

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LETICIA DE SÁ ROCHA

**ACÚSTICA E EDUCAÇÃO EM MÚSICA:
ESTUDO QUALITATIVO PARA SALA DE ENSAIO E PRÁTICA DE
INSTRUMENTO E CANTO**

**CURITIBA
2010**

LETICIA DE SÁ ROCHA

**ACÚSTICA E EDUCAÇÃO EM MÚSICA:
ESTUDO QUALITATIVO PARA SALA DE ENSAIO E PRÁTICA DE
INSTRUMENTO E CANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Construção Civil, Área de Concentração: Ambiente Construído, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná.

**Orientador:
Prof. Dr. Aloísio Leoni Schmid**

**CURITIBA
2010**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
COORDENAÇÃO DE PROCESSOS TÉCNICOS

Rocha, Letícia de Sá

Acústica e educação em música : estudo qualitativo para sala de ensaio e prática de instrumento e canto / Letícia de Sá Rocha. – Curitiba, 2010.
151f. : il.

Inclui referências e apêndices

Orientador: Prof. Dr. Aloísio Leoni Schmid

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Área de concentração: Ambiente construído. Defesa: 23/04/2010.

1. Escolas – Edifícios – Acústica. 2. Engenharia acústica. 3. Tempo de reverberação. 4. Música – Acústica e física. I. Schmid, Aloísio Leoni. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. III. Título.

CDD 620.25


TERMO DE APROVAÇÃO

LETICIA DE SÁ ROCHA


ACÚSTICA E EDUCAÇÃO EM MÚSICA: ESTUDO QUALITATIVO PARA SALA DE ENSAIO E PRÁTICA DE INSTRUMENTO E CANTO

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Construção Civil, ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Área de Concentração: Ambiente Construído, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:


Orientador:


Prof. Dr. Aloísio Leoni Schmid
Universidade Federal do Paraná

Examinadores:


Prof. Dr. Guilherme Gabriel Ballande Romanelli

Universidade Federal do Paraná


Prof. Dr. Gustavo da Silva Vieira de Melo
Universidade Federal do Paraná

Curitiba, 23 de abril de 2010

À minha mãe

AGRADECIMENTOS

Ao orientador do trabalho o Prof. e violinista Dr. Aloísio Leoni Schmid, pelo conhecimento compartilhado.

Ao Prof. e violoncelista Humberto Mezzadri, pelas dicas literárias e musicais.

Ao Prof. e violista Dr. Guilherme Romanelli, pela ajuda na elaboração do questionário e também pela orientação sobre o assunto educação em música.

Ao Prof. Dr. Gustavo da Silva Vieira de Melo, pelas contribuições que trouxe a esse trabalho.

Ao PPGCC, em especial ao Prof. Dr. Ney Augusto Nascimento e a Prof^a. Dr^a. Marienne do Rocio de Mello Maron da Costa, pelas oportunidades.

À querida Ziza, por fazer mais do que o seu trabalho exige.

À minha família em especial à minha Mãe, pela sua dedicação e coragem diante de uma vida sem muitas oportunidades, mas que não a impediram de incentivar e priorizar a minha educação.

Ao meu querido Alexandre, pelo incentivo, paciência e companheirismo.

Aos meus anjos da guarda Xê, Lina, Moly, Zezé, Zaha e Kity, por sempre estarem ao meu lado.

À amiga Rafaela, por me indicar ao PPGCC e também ao orientador.

Aos colegas de mestrado, em especial a Eliziane e Márcia pela parceria construída durante esses anos e que resultou em uma boa amizade.

Aos queridos irmãos Marcos e Mário, pelo apoio nas aulas do Técnico para que esse trabalho pudesse ser concluído.

À Escola de Música e Belas Artes do Paraná – EMBAP em especial à Prof^a. Solange G. Pitangueira e também à Ligia, por permitirem que esse estudo fosse aplicado ao seu corpo docente e discente.

À Prof^a. e pianista Margareth Maria Milani, pelo especial apoio à esse trabalho.

Ao Prof. Thiago e à bolsista Ana Gisele, pelo apoio nas medições do TR na EMBAP.

Ao Programa de Pós-Graduação em Música – especialmente à Prof^a. Dr^a. Rosane Cardoso de Araújo.

A CAPES/REUNI, pela concessão de uma bolsa de pesquisa. Fundamental para o desenvolvimento desse estudo.

"Na natureza do espaço estão o espírito e a vontade de existir de uma certa maneira."

Louis I. Kanh

RESUMO

As propriedades acústicas, significantes para uma boa sala de ensaio, estão fortemente relacionadas, à percepção dos músicos e à percepção da reverberação. Nesse sentido, a discussão sobre critérios acústicos preferenciais para sala de ensaio e prática de instrumento e canto procurou, nesta pesquisa, se iniciar pelos fundamentos de propagação do som em ambientes fechados, um breve histórico da pesquisa em acústica de salas de concertos e, também, sobre a qualidade musical afetada pela acústica. Dentre esses assuntos, o tempo de reverberação foi tratado com maior profundidade. O presente trabalho procurou investigar, por meio de uma revisão da literatura e também através da opinião de professores e alunos, os critérios acústicos preferenciais de sala de ensaio e prática de instrumento. Para isso, discutiu-se sobre o pressuposto de que não se conhece um consenso na literatura ou entre os professores de instrumento e canto sobre critérios preferenciais para sala de ensino de música que promovam o máximo desenvolvimento do aluno como intérprete. Um estudo exploratório foi realizado por meio de investigação da literatura especializada e também por meio de um questionário aplicado a professores e alunos de instrumento e canto da Escola de Música e Belas Artes do Paraná (EMBAP). Os fatores críticos de acústica, que eventualmente não permitem uma aprendizagem de sucesso, foram identificados, analisados e tabulados, para que se pudesse obter uma análise qualitativa da opinião desses respondentes. Por meio deste instrumento de pesquisa, foi possível estabelecer tendências que indicaram direções bastante simples na obtenção da acústica mais favorável para salas de música. A revisão bibliográfica, o questionário aplicado e a análise dos resultados vêm a corroborar para a confirmação do pressuposto.

Palavras-chave: Ambiente para música. Tempo de reverberação. Sala de ensaio. Performance e acústica.

ABSTRACT

The significant acoustic properties for a good rehearsal hall are strongly related to the performer's perception and to reverberation. In that sense, the debate about the preferred acoustic criteria to performance and rehearsal rooms for voice and instrument begins with the basics of indoor sound propagation, a brief research history on concert halls acoustics, as well as the quality of the music affected by the acoustics. The reverberation time was treated with the most emphasis. This paper aims to offer an investigation, through the literature available, as well as providing the opinion of teachers and students about the preferred acoustic criteria to performance and rehearsal rooms for instrument, debating the premise that there is no consensus between the literature and voice and instrument teachers about the preferred acoustic criteria to performance and rehearsal rooms which provide the most development of the student as a performer. An exploratory study has been carried out through an investigation of the specialized literature as well as through a questionário applied to teachers and students of voice and instrument from the Escola de Música e Belas Artes do Paraná (EMBAP). The critical acoustic factors that occasionally hinder a successful learning process have been identified, analyzed and tabulated so that an opinion qualitative analysis of the respondents could be obtained. Through this research tool, it was possible to establish trends that indicate rather simple directions in the acquisition of a more desirable acoustics for music rooms. The literature available, the applied questionnaires and the result analysis corroborate to the assertion of the premise.

Keywords: Music facilities. Reverberation time. Rehearsal room. Performance and acoustics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	- ESQUEMA DA ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	23
FIGURA 2	- IRRADIAÇÃO DO SOM DA FLAUTA A 250 Hz.....	25
FIGURA 3	- REFLEXÃO DO SOM (VISTA EM PLANTA).....	25
FIGURA 4	- EFEITOS DA ACÚSTICA EM SALAS DE CONCERTO, SMETANA HALL, PRAGA.....	26
FIGURA 5	- LISTA QUE MOSTRA A INTER-RELAÇÃO ENTRE FATORES AUDÍVEIS DA MÚSICA E FATORES ACÚSTICOS DA SALA NA QUAL A MÚSICA É TOCADA.....	29
FIGURA 6	- GRÁFICO SALAS DE MÚSICA E SALAS DE CONCERTO, CRITÉRIOS EM COMUM.....	31
FIGURA 7	- FONTES DE RUÍDO EM ESCOLAS DE MÚSICA.....	33
FIGURA 8	- DEFINIÇÃO DO TEMPO DE REVERBERAÇÃO CAVANAUGH <i>et al.</i> (1962).....	35
FIGURA 9	- VARIAÇÃO RECOMENDADA DO T60 COM FREQUÊNCIA PARA A MÚSICA.....	36
FIGURA 10	- RESPOSTA DE REVERBERAÇÃO DE UMA SALA DE PRÁTICA NA UNIVERSIDADE DO TEXAS.....	37
FIGURA 11	- RESPOSTA DE REVERBERAÇÃO DE UM SALA DE PRÁTICA E SALA DE ENSINO DA UNIVERSIDADE DE HOUSTON.....	37
FIGURA 12	- RESPOSTA DE REVERBERAÇÃO DA SALA DE ENSINO DE HORTHWESTERN LOUSIANA STATE COLLEGE.....	38
FIGURA 13	- REVERBERAÇÃO EM SALAS DE ENSINO E PRÁTICA DA UNIVERSIDADE DO ARKANSAS.....	39
FIGURA 14	- VOLUME E TEMPO DE REVERBERAÇÃO SALAS PARA ENSINO DA ACADEMIA DE MÚSICA DE BUDAPESTE.....	40
FIGURA 15	- TEMPOS DE REVERBERAÇÃO RECOMENDADOS PARA SALA DE ENSAIO E PRÁTICA DE MÚSICA.....	40
FIGURA 16	- TEMPOS DE REVERBERAÇÃO ADEQUADOS (EM SEGUNDOS) PARA DIVERSAS SALAS ENCONTRADAS EM DEPENDÊNCIAS ESCOLARES.....	43
FIGURA 17	- PAREDES NÃO PARALELAS OFERECEM UM MEIO DE EVITAR ONDAS ESTACIONÁRIAS. MATERIAIS DISPERSORES EM DOIS CANTOS DE SALAS PEQUENAS REDUZIRÃO RESSONÂNCIA DE BAIXA FREQUÊNCIA.....	46

FIGURA 18 - SALAS DE PRÁTICA MAIORES REFLETEM UMA GRANDE ÊNFASE SOBRE CONJUNTOS MENORES TANTO VOCAL QUANTO INSTRUMENTAL.....	47
FIGURA 19 - FORMA DA SALA	48
FIGURA 20 - FORMAS QUE PODEM CAUSAR REFLEXÃO E ONDAS ESTACIONÁRIAS	49
FIGURA 21 - A DEFINIÇÃO DO <i>EARLY SUPPORT</i> ST _{early} E Late Support ST _{late}	51
FIGURA 22 - GRANDES ÁREAS DE ENSAIO PARA GRUPOS DE INSTRUMENTO.....	53
FIGURA 23 - VISTA EM CORTE DO EDIFÍCIO DE EDUCAÇÃO MUSICAL, ÁREA DE ENSAIO SALA DE GRUPO E PRÁTICA INDIVIDUAL, NEWARK (OHIO), PERKINS E WILL, ARQUITETOS	53
FIGURA 24 - SALA PARA A FORMAÇÃO DE MÚSICOS E SUA RELAÇÃO COM A ACÚSTICA	57
FIGURA 25 - PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS	60
FIGURA 26 - VISTA SALA DE PIANO.....	62
FIGURA 27 - SALA DE VIOLINO.....	63
FIGURA 28 - VISTA PARA A RUA EMELIANO PERNETA, EMBAP	63
FIGURA 20 - PRÉDIO DO IEP COM VISTA PARA A RUA EMILIANO PERNETA.....	64
FIGURA 30 - SALA 1IE-IEP	65
FIGURA 31 - CASA GOMM	65
FIGURA 32 - SALA 6A DE PRÁTICA DE ORQUESTRA NO MOMENTO DAS REALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO JUNTAMENTE COM A FONTE DODECAÉDRICA.....	67
FIGURA 33 - ANALISADOR AL1	67
FIGURA 34 - PLANTA DA SALA 6A DE PRÁTICA DE ORQUESTRA.....	68
FIGURA 35 - SALA 6A DURANTE O ENSAIO DA ORQUESTRA E NÃO NO MOMENTO DAS MEDIÇÕES	68
FIGURA 36 - REFERENTE AO TEMPO DE REVERBERAÇÃO DA SALA 6A	68
FIGURA 37 - PLANTA REFERENTE AO TEMPO DE REVERBERAÇÃO DA SALA 7A – PRÁTICA DE PIANO	69
FIGURA 38 - REFERENTE AO TEMPO DE REVERBERAÇÃO DA SALA 7A	69
FIGURA 39 - PLANTA AUDITÓRIO BENTO MUSSURUNGA COM A INDICAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÕES	70
FIGURA 40 - VISTA DA PLATEIA PARA O PALCO, COM A FONTE DODECAÉDRICA.....	70
FIGURA 41 - VISTA DO PALCO PARA A PLATEIA.....	70
FIGURA 42 - MEDIÇÕES DO AUDITÓRIO	71

FIGURA 43 - PRINCIPAIS ESTÁGIOS DO <i>QUESTIONÁRIO</i>	74
FIGURA 44 - REFERENTE AO TEMPO DE REVERBERAÇÃO DA SALA 6A	91
FIGURA 45 - SALAS DE MÚSICA EXPLORADAS PELO <i>QUESTIONÁRIO</i>	93

LISTA DE QUADROS E TABELA

QUADRO 1	- REQUERIMENTO ACÚSTICO GERAL PARA FALA E MÚSICA	20
QUADRO 2	- PARÂMETROS SUBJETIVOS DE BERANEK (1962)	27
QUADRO 3	- QUADRO COMPARATIVO DE SALAS DE PRÁTICA E ENSAIO DE INSTRUMENTO E CANTO, RT, FREQUÊNCIA E VOLUME INDICADOS POR DIVERSOS PESQUISADORES E COMPILADO POR MEYER (2009)	42
QUADRO 4	- TEMPOS DE REVERBERAÇÃO PARA SALAS DE ENSAIO	43
QUADRO 5	- GAMAS RECOMENDADAS PARA TEMPO DE REVERBERAÇÃO DE FREQUÊNCIAS MÉDIAS, TMF, EM SALAS DESOCUPADAS E SEM MOBÍLIA	44
QUADRO 6	- COMPARATIVO DE SALAS DE PRÁTICA E ENSAIO DE INSTRUMENTO E CANTO E TEMPO DE REVERBERAÇÃO (S) INDICADO POR DIVERSOS PESQUISADORES.	45
QUADRO 7	- QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES.....	76
QUADRO 8	- QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS	77
QUADRO 9	- QUADRO COMPARATIVO PROFESSORES.....	80
QUADRO 10	- QUADRO COMPARATIVO ALUNOS	84
QUADRO 11	- QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE CORDAS PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA	86
QUADRO 12	- QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE METAIS PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA	87
QUADRO 13	- QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE PIANO PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA	88
QUADRO 14	- QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE CANTO PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA....	88
QUADRO 15	- QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE SOPRO – FLAUTA TRANSVERSAL- PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA.....	89
QUADRO 16	- QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELO ALUNO DE VOZ E SOPRO PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA ...	90
QUADRO 17	- QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELO ALUNO DE VOZ, CORDA E PIANO ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA	90
TABELA 1	- TEMPO DE REVERBERAÇÃO DAS SALAS DA EMBAP.....	71

LISTA DE SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSI	- American National Standards Institute
EMBAP	- Escola de Música e Belas Artes do Paraná
IEP	- Instituto de Engenharia do Paraná
ISO	- International Organization for Standardization
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases
MENC	- Committee on Music Building Rooms and Equipament
NASM	- National Association of School of Music
NBR	- Normas Brasileiras
SEOP	- Secretaria de Estado de Obras Públicas
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
BB	- Building Bouletin

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	17
1.2 PRESSUPOSTO	18
1.3 OBJETIVO	18
1.4 JUSTIFICATIVAS	18
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
2 SALAS PARA FORMAÇÃO DE MÚSICOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	24
2.1 FUNDAMENTOS DE PROPAGAÇÃO DO SOM EM AMBIENTES FECHADOS	24
2.2 BREVE HISTÓRICO DA PESQUISA EM ACÚSTICA DE SALAS DE CONCERTO	26
2.3 QUALIDADE MUSICAL AFETADA PELA ACÚSTICA	28
2.3.1 Atributos subjetivos	28
2.4 CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DESEJÁVEIS EM ESPAÇOS PARA ENSINO DE MÚSICA	31
2.4.1 Considerações práticas	33
2.5 TEMPO DE REVERBERAÇÃO (RT)	34
2.5.1 Definições do tempo de reverberação	34
2.5.2 Tempo de reverberação em salas para ensino e prática de música	36
2.6 OUTROS EFEITOS	46
2.6.1 Influência da forma	46
2.6.2 Salas de ensaio	50
2.6.3 Distribuição de materiais absorvedores e difusores	54
2.7 CONCLUSÕES DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	56
3 MÉTODO	58
3.1 DEFINIÇÃO DO MÉTODO ADOTADO	58
3.2 PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS	59
3.2.1 Entrevistas preliminares	61
3.2.1.1 Professora de piano – roteiro e respostas	61
3.2.1.2 Professor de violino – roteiro e respostas	62
3.2.2 Medições do tempo de reverberação	63

3.2.3 Instrumento de coleta de dados – questionário	73
3.2.4 Estratégia de análise dos dados.....	77
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	79
4.1 ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - PROFESSORES.....	82
4.2 ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - ALUNOS.....	86
4.2.1 Análise sala 6A de prática de orquestra – comparativo entre alunos, professores e medições <i>in loco</i>	90
4.2.2 Conclusão da análise dos resultados	92
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	95
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO PROFESSORES	104
APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO ALUNOS	109
APÊNDICE 3 - OPINIÃO DE PROFESSORES	113
APÊNDICE 4 - OPINIÃO DE ALUNOS	127
APÊNDICE 5 - MEDIÇÕES DE TEMPO DE REVERBERAÇÃO EMBAP	147

1 INTRODUÇÃO

Mstislav Rostropovich, célebre violoncelista de nossa época, afirmava que "*a good hall is as important as a good instrument*"¹. Essa afirmação pode servir de referência a respeito da importância do grande número de pesquisas que relacionam a acústica, a música e a arquitetura em salas de concerto.

Antes de conseguir a *expertise* musical, o profissional que se apresenta em uma sala de concertos passa por diversos estágios de ensino-aprendizagem, seja através do estudo individual ou coletivo, em canto ou instrumento, ou (no caso coletivo) ambos combinados. As horas destinadas ao ensino ou ensaio em diversas salas para esse fim são normalmente numerosas.

O processo de ensino-aprendizagem da técnica e interpretação musical também depende de condições acústicas, de modo variável nos distintos instrumentos. Não há critérios precisamente mensuráveis, e se não houver regularidade das condições acústicas das salas, todo o ensino-aprendizagem poderá se fundamentar sobre algo relativo, senão variável ou duvidoso.

Maestros e músicos há muito perceberam que considerações acústicas especiais devem ser dadas ao espaço de prática e ensaio de música. Ao se ensinar audição crítica, entonação, equilíbrio, balanço musical (*musical balance*) e controle dinâmico de intensidade tonal, não é provável que estes atributos possam ser ensinados dentro de mesmas condições acústicas daquelas de uma sala de aula para a fala ou de situações diferenciadas de prática ou ensaio, como observado em Patrick e Boner (1966).

O presente trabalho procura, por meio de levantamento da opinião de professores e alunos, verificar as condições acústicas que estudantes e professores são submetidos durante seu ensino e aprendizagem de música. Uma busca por meio de revisão da literatura também permite que se tenha uma visão mais ampla referente à complexidade envolvida no ensino de música, bem como sua relação com a acústica da sala e de diferentes instrumentos, como: cordas, metais, teclado, sopro e canto.

¹ "uma boa sala é tão importante quanto um bom instrumento".

Os fatores críticos de acústica, que eventualmente não permitem uma aprendizagem de sucesso, foram identificados, analisados e tabulados para que se pudesse obter uma análise qualitativa da opinião de professores e alunos. Por meio desse instrumento de pesquisa, foi possível estabelecer tendências que indicaram direções bastante simples para obtenção da acústica mais favorável para salas de música.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A aula prática e o ensaio de música, seja canto ou instrumento, requer um ambiente com condições acústicas adequadas a essa prática. A música produzida por um cantor ou instrumentista, e por conjuntos deles, é o resultado da interação entre vários critérios. Entretanto, as fontes sonoras (instrumento ou canto) e o ambiente são dados de grande relevância ao se investigarem locais para ensino de música. A sala de ensaios provavelmente diferirá do ambiente de recital ou concerto devido, inicialmente, ao seu tamanho. Não é factível que se pratique, ou se ensaie, sempre, no palco de uma sala de concertos. Um músico passa grande parte do seu tempo ensaiando; logo, é importante saber como deveria ser a acústica do ambiente de prática e ensaios. Tais salas deveriam procurar imitar características das salas de concerto, compensando a diferença de volume do ambiente? Ou deveria acentuar diferenças, alterando a percepção dos músicos, de modo a criar condições mais árduas durante o treinamento? Há diferenças de projeção sonora relevante entre canto e instrumento, entre os diferentes registros de canto, e entre os diferentes instrumentos? Há diferenças entre prática individual e em grupo? Diante do exposto, a pergunta que se formula para esses questionamentos é:

- **Os critérios acústicos adotados em salas de prática (ensino) e ensaio de instrumento e canto privilegiam características que propicia o ensino e a aprendizagem, ou seja, que permita ao aluno aprender e praticar para ter o máximo desenvolvimento como intérprete?**

1.2 PRESSUPOSTO

Este trabalho parte do pressuposto de que não se conhece um consenso na literatura, ou entre os professores de instrumento e canto, a respeito de critérios acústicos fundamentais para atender às necessidades de ensino e aprendizagem, que visam promover o máximo desenvolvimento do aluno como intérprete.

1.3 OBJETIVO

Investigar, por meio de uma busca na literatura e de um levantamento de opinião junto a professores e alunos de música, quais critérios acústicos devem ser adotados em sala de prática e ensaio de música que promovam o máximo desenvolvimento do aluno como intérprete.

1.4 JUSTIFICATIVAS

A formação de instrumentistas, cantores e regentes assume especial significado no momento em que a música volta a integrar os currículos escolares do Brasil, por meio da alteração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) n.º 9.394/1996 pela Lei n.º 11.769/2008, que introduz a obrigatoriedade do conteúdo de música na disciplina de arte.

Para o máximo desenvolvimento de um músico, explica Sloboda (2000), certos fatores de arte motivacionais são implicados na manutenção de atividades que promovam a aquisição de habilidades, como a prática. A prática musical experiente não é somente uma questão de habilidade motora técnica, ela também necessita da capacidade de gerar práticas diferentes de um mesmo trecho musical, segundo a natureza estrutural e comunicação emocional pretendida. Esse autor defende a ideia de que os ambientes de ensino especificamente projetados e apoiados são necessários para se chegar a altos níveis de especialização ao se executar uma peça musical.

O aprendizado da música envolve três aspectos básicos: a musicalização, a teoria musical e as técnicas de execução. O desenvolvimento individual do conhecimento nessas três áreas pode se dar por meio de práticas diversas, como o aprendizado informal e empírico, a partir da imitação instintiva, o treinamento orientado por professores e a formação em cursos de nível superior.

Musicalização é o processo pelo qual se pode aprimorar a percepção musical, que vai além da percepção auditiva do ponto de vista fisiológico e possibilita a atribuição de sentido e forma ao que se escuta. Isso permite ao amante da música a compreensão de uma linguagem artística antes obscura e também a ampliação das capacidades de memorização e manejo de elementos musicais cada vez mais complexos, habilidade importante para o intérprete ou compositor. Por meio da audição de obras e da prática, ainda que elementar, de ritmos, melodias, harmonias e demais estruturas sonoras, uma pessoa pode desenvolver suas aptidões espontâneas e superar dificuldades.

Teoria musical é a estrutura lógica subjacente às práticas musicais. Herdeira da tradição grega, a teoria musical ocidental guarda relações com a matemática e seu estudo implica necessariamente o domínio da leitura e da escrita. Não faz sentido, no entanto, dissociá-la da prática, pois o conhecimento teórico isolado não passa de abstração e se afasta das características essenciais da arte musical (JOURDAIN, 1998).

As técnicas de execução se referem à destreza no manejo de objetos sonoros e instrumentos musicais. Variam enormemente de acordo com suas características físicas: enquanto o piano exige do intérprete uma apurada habilidade manual e o canto depende do controle muscular de partes do corpo que não podem ser vistas, mas apenas sentidas. Mais do que o instrumento em si, o intérprete deve dominar o próprio corpo e seus movimentos, o que só se pode conseguir com treinamento planejado e cotidiano.

Isso exemplifica, já antes de se abordar a acústica, algumas dificuldades de não se utilizar uma sala específica para a prática/ensino musical. Salas de múltiplo uso são utilizadas para ensino ou ensaio de música. No relato de Mills (1979) sobre o modo de ensaio de uma orquestra, na cidade de Ohio (EUA), é possível observar que para o ensaio ao qual se preparavam, tratava-se de uma sala bastante inadequada para uso em ensaio de música. O autor descreve que um procedimento inicial devia ser realizado toda vez que se pretendia fazer uso do ambiente, organizar as cadeiras empilhadas dentro da sala e as estantes para as partituras localizadas em

outra sala do edifício. Ensaios quase nunca começavam a tempo e o maestro era obrigado a terminar dez minutos mais cedo, devido a todo esse movimento. O local era um depósito e fora doado pela loja de música da cidade. No caso dos violoncelistas, o arco não podia ser deslocado livremente; os instrumentistas de sopro em madeira se amontoam em cima dos de percussão. Depois de cerca de uma hora, devido a uma ventilação precária, o ar se torna viciado e os músicos cansados.

Um estudo mais atual, realizado na Grécia, por Zepidou, Dance e Nestoras (2007), sobre análise dos ambientes de ensaio para orquestra, relatou como a acústica de salas para ensino de música é um tópico que, em comparação com a acústica de auditório, tem sido pouco investigado. O atual projeto acústico descreve este estudo; é orientado em direção à criação de espaços que protejam os músicos dos ruídos que uma escola de música pode gerar, mas não demonstra preocupações com critérios acústicos que possam trazer um melhor ensino ou aprendizagem para os músicos, além de identificar a complexidade existente em torno do projeto de pequenos espaços para música. Esse mesmo trabalho indicou que as salas de ensaio investigadas não só eram impróprias para o seu uso, mas também, futuramente, poderiam trazer problemas para a saúde dos músicos.

O objetivo do projeto acústico de uma sala é atender ao propósito a que se destina. Tais condições podem ser bastante diferenciadas e vão depender do uso da sala. Os requisitos para a palavra falada são distintos daqueles para a música, conforme indicado no quadro 1. No primeiro caso, o propósito da sala é facilitar a compreensão da fala. No segundo, a situação é mais complexa, pois diferentes pessoas (músicos, atores, oradores, ou mesmo um ouvinte não treinado) poderão ter opiniões distintas sobre "boa acústica", pois são também influenciadas pelas oportunidades e experiências em diferentes salas, na comparação de suas propriedades acústicas (BISTAFA, 2000).

QUADRO 1 - REQUERIMENTO ACÚSTICO GERAL PARA FALA E MÚSICA – ADAPTADO DE BB 93

FALA	MÚSICA
Sala seca ²	Acústica viva
Curto tempo de reverberação	Longo tempo de reverberação
Clareza, inteligibilidade da fala	Tempo de decaimento homogêneo do som
Reflexões direcionadas aos ouvintes mais distantes, compensando a distância do palco.	O público deve sentir-se envolvido pelo som, e músicos devem ser capazes de se ouvir facilmente.
Pequeno volume	Grande volume

FONTE: BB 93 (2003)

² O ambiente é considerado 'seco' quando suas divisões praticamente não produzem o retorno das ondas incidentes, como é o caso de uma câmara anecóica, onde as paredes, teto e piso são totalmente absorventes, criando assim em seu espaço interno um campo livre (MANNIS, 2008).

Para a execução musical não amplificada, são necessários tempos de reverberação mais longos que em salas para a fala, e as salas são bastante diferenciadas pelo seu uso; logo, justifica-se a importância de salas próprias ao ensino de instrumento e voz.

Maestros e músicos há muito perceberam que considerações acústicas especiais devem ser dadas ao espaço de prática e ao ensaio de música. Ao se ensinar audição crítica, entonação, equilíbrio, balanço musical (*musical balance*) e controle dinâmico de intensidade tonal, não é provável que estes atributos possam ser ensinados dentro de mesmas condições acústicas daquelas de uma sala de aula para a fala ou de situações diferenciadas de prática ou ensaio, como observado em Bonner e Patrick (1966).

Assim como atletas que treinam e sabem como a eficiência e a satisfação com relação ao meio são importantes, e eles lutam por melhores ginásios de esportes e maiores estádios, também músicos devem estar preocupados com seus locais de trabalho, pois se não dispuserem de um local apropriado ao seu desenvolvimento, como poderão obter um desempenho musical adequado (MILLS, 1979)?

Outro aspecto importante é que salas para música são uma extensão natural dos instrumentos ou vozes. Um bom instrumento ou um belo canto numa sala com acústica inadequada parecerá ou soará pobre, especialmente numa sala que seja excessivamente absorvedora ou amortecida. Um solista, banda, coral, ou qualquer conjunto que seja de qualidade modesta pode parecer excelente numa sala com uma acústica indicada para aquele ambiente. É possível perceber que o objetivo da área da sala de concerto, recital é melhorar a qualidade e a mistura (*blend*)³ do som. Por outro lado, numa sala de ensaio, clareza, equilíbrio e mistura são importantes para ajudar tanto os alunos como os professores a detectar até minúsculas falhas que não sejam aparentes numa sala reverberante, afirma Geerdes (1991).

É difícil compreender os motivos que conduzem à rejeição de um projeto acústico; entretanto, a principal razão está na falta de percepção do problema afirmam Seep *et al.*, (2000).

³ É definido como uma mistura de sons de vários instrumentos da orquestra que parecem harmoniosos ao ouvinte. Mistura é parcialmente uma questão de disposição da orquestra e também depende do projeto da cobertura sobre o palco e da presença de superfícies não paralelas que misturam o som antes que ele se espalhe para fora do palco (BERANEK, 1962).

Durante o processo de planejamento do projeto de arquitetura, alguns problemas acústicos podem ser evitados mediante a aplicação de critérios já, há muito, consagrados na literatura, de modo a permitir a seleção ou a rejeição de soluções, ou o desenvolvimento de uma solução mais indicada para essa função.

Dados recolhidos nos EUA e na Inglaterra demonstram que a implementação de medidas para o controle acústico em edifícios com salas para música, implicam um custo adicional no valor global da obra de cerca de 3% (RIBEIRO, CARDOSO e SANTOS, 2008).

Diversos países vêm adotando medidas para regular os níveis de ruído admissíveis e as condições acústicas presentes no interior dos estabelecimentos de ensino. Com relação a recomendações e enquadramento legal sobre a regulamentação da construção desses edifícios, é possível identificar alguns manuais técnicos e normas internacionais, como a ANSI S12.60 – *Acoustical Performance criteria, design requirements and guidelines for schools*, publicada em 2002. Em 2003, entrou em vigor no Reino Unido o *Building Bulletin 93- BB93 Acoustic Design of Schools – A Design Guide*, o qual representa mais do que uma descrição dos critérios mínimos a considerar para cada caso específico, que se apresenta como um guia de apoio à construção de escolas, atendendo à sua especificidade.

Quando comparada com as normas ISO, a legislação brasileira ainda é precária. Existem as NBR 10.151 e 10.152, para conforto de edificação (que estão sendo revisadas) e de avaliação de poluição sonora, sendo que em outros países existem normas muito específicas. No Brasil não há normas ou manuais técnicos que padronizem a construção de prédios escolares, afirma Bertolli (2009).

É grande a importância de todos os envolvidos no planejamento, projeto e construção de instalações para construção de salas para música, pois tais ambientes não são espaços de edifícios comuns. Além do mais, a metragem quadrada necessária para os músicos com instrumentos é maior quando comparada a salas de aula comuns. As considerações relativas à acústica das salas para uso específico fazem com que a construção de instalações para música tenha seu custo aumentado quando comparadas com a construção de edifícios para outras finalidades (BONER; COFFEN, 2000).

Enfim, deve ser citada uma investigação elaborada por Gifford (1997), que buscou identificar, por meio da opinião de professores e alunos, se os ambientes de ensino de música interferem na aprendizagem do aluno. O estudo concluiu que,

além de outras variáveis, o ambiente de sala de ensino foi identificado como fator de grande interferência no aprendizado de alunos.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A figura 1 apresenta de forma sintética a estrutura do trabalho.

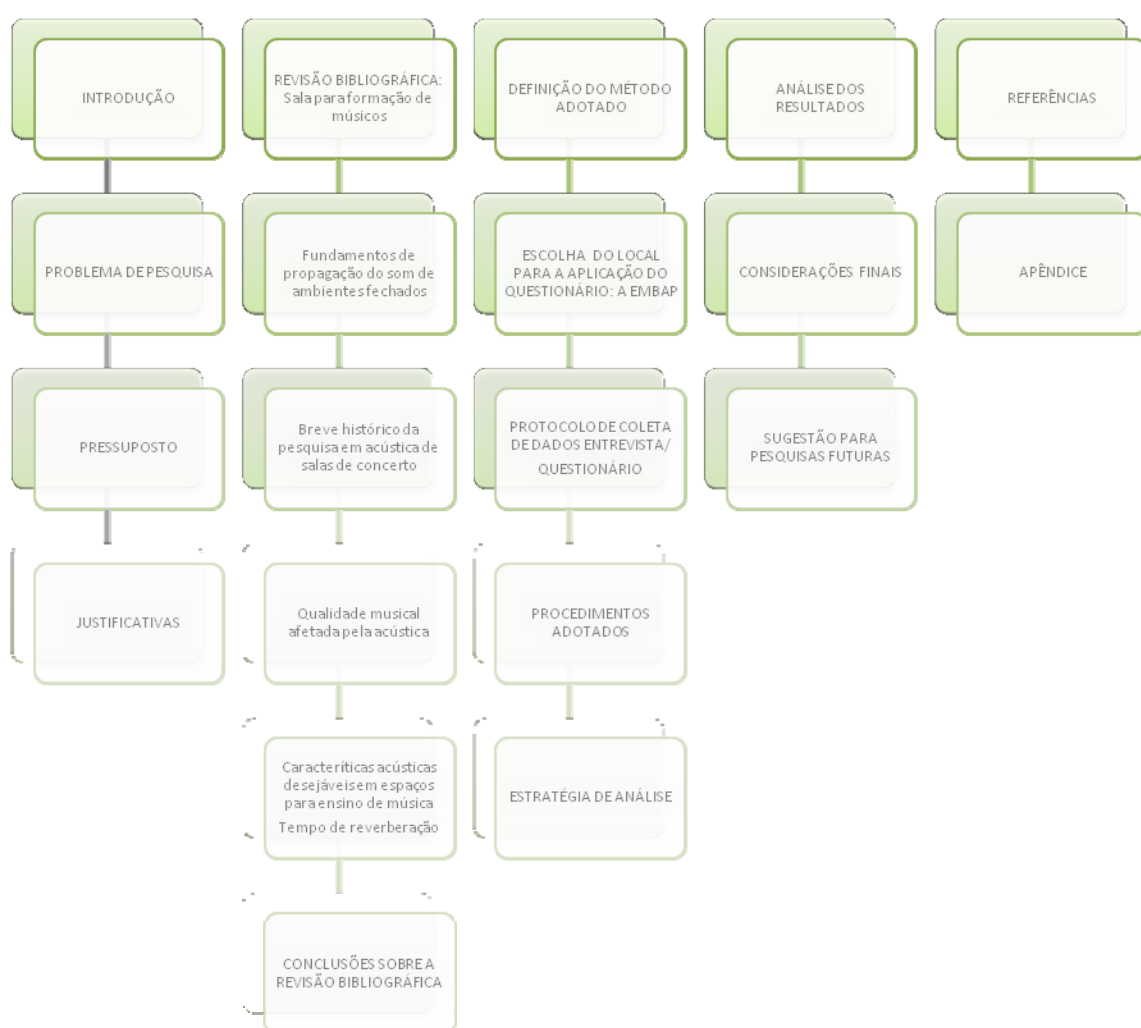


FIGURA 1 - ESQUEMA DA ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

2 SALAS PARA FORMAÇÃO DE MÚSICOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 FUNDAMENTOS DE PROPAGAÇÃO DO SOM EM AMBIENTES FECHADOS

Em termos físicos a música é som, ou uma combinação de sons, que variam continuamente com tempo, com ritmo, mudanças em volume no espaço, timbre⁴ e altura⁵, sendo a última a mais importante característica do som (MED, 1996). A acústica é a ciência do som. A arte da música e a ciência do som devem se fundir se os critérios forem estabelecidos a partir do *design* das salas nas quais a música for tocada, já que a experiência da música não pode ser separada da acústica do espaço na qual ela é executada. Dependendo de como a sala afeta o que se ouve, os músicos tocam de maneira diferente, tanto consciente como inconscientemente e ajustam suas performances de acordo com a acústica. As características acústicas de uma sala de concerto devem preservar as qualidades musicais de intimismo, definição, timbre, balanço e o alcance dinâmico. Devem contribuir com a plenitude do tom, altura e uma ampla gama do aumento e da diminuição da sonoridade. São as definições expostas por Beranek (1962) sobre os parâmetros que afetam e são afetados pela qualidade acústica de uma sala de concertos.

O ambiente tem grande importância na forma como o som se propaga, analisando isoladamente a produção sonora que ocorre quando o som se irradia de sua fonte, um instrumento ou canto, como demonstrado na figura 2. Da energia sonora produzida, outros três fenômenos acontecem. Parte da energia é refletida, parte é absorvida e transformada em calor, e uma última parcela de energia percorre o elemento

⁴ Elemento que diferencia a qualidade de sons de igual intensidade e frequência devido à presença maior ou menor de determinados harmônicos e sua relação com a fundamental. (DOURADO, 2004).

⁵ A posição de um som determinável em relação a uma frequência referencial ou diapasão. A altura do diapasão de Händel era de 423 Hz. Em 1960 estabeleceu-se internacionalmente o padrão de 440 Hz. Popularmente o termo é empregado como sinônimo de intensidade, volume (DOURADO, 2004).

para outras partes da estrutura, fenômeno chamado de "*flanking transmission*"⁶, como esclarece Sharland (1991).

A velocidade do som no meio é uma constante, sendo o comprimento da onda multiplicado pela sua frequência. Outro aspecto a ser considerado é que a velocidade do som varia com a temperatura ambiente. Ao analisar o som produzido por uma flauta transversal, como representado nas figuras 2 e 3, a produção sonora da nota mais grave produzida por esse instrumento está na faixa de 250 Hz. O som agudo é direcional e se uma frente de onda sofre obstrução, não se propaga naquela direção; já a frente de onda grave pode se reconstituir e contornar objetos.

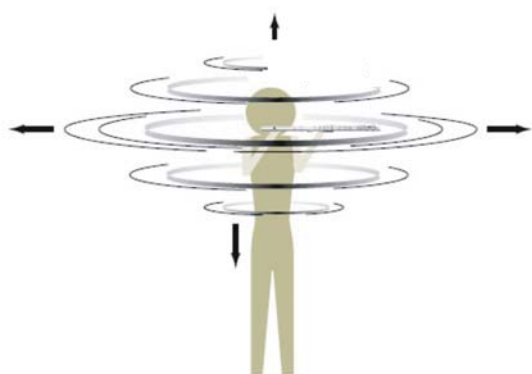


FIGURA 2 - IRRADIAÇÃO DO SOM DA FLAUTA A 250 Hz
FONTE: Guia Wenger (2004)

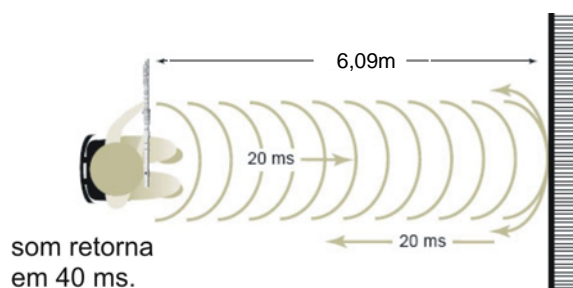


FIGURA 3 - REFLEXÃO DO SOM (VISTA EM PLANTA)
FONTE: Guia Wenger (2004)

A análise da propagação se torna ainda mais criteriosa quando envolve a transmissão do som na performance de um instrumentista ou vocalista em uma orquestra no palco de uma sala de concertos. O primeiro som que chega à posição do receptor é o som direto, como representado na figura 4, sendo a onda sonora que viaja diretamente até o receptor sem que incida em alguma superfície reflexiva, além de representar (na ausência de impedimento) o caminho mais curto entre a fonte (S) e o receptor (R). Os primeiros sons que chegam depois do som direto são as reflexões de primeira ordem, o que significa que só incidiram em uma superfície durante a sua trajetória. Outras ondas irão incidir em duas, três ou quatro superfícies durante o caminho entre a fonte e o receptor. Com o aumento do número de reflexões do som, as frentes de onda que chegam até a posição do receptor irão aumentar e, depois de algum tempo, todas as reflexões entram em conjunto com o som reverberante da sala. Em uma situação, o som reverberante chegará a preencher todas as

⁶ Transmissão lateral.

direções (representando a difusão e a espacialidade do som), conforme esclarece Dammerud (2006).

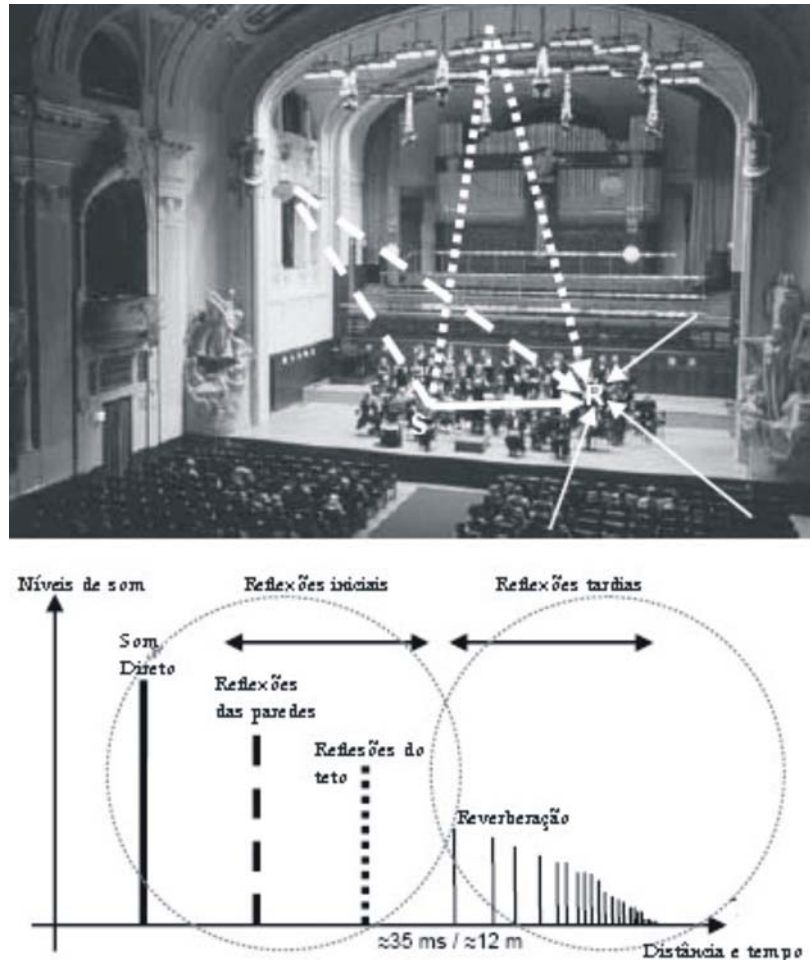


FIGURA 4 - EFEITOS DA ACÚSTICA EM SALAS DE CONCERTO, SMETANA HALL, PRAGA
 FONTE: Dammerud (2006)

2.2 BREVE HISTÓRICO DA PESQUISA EM ACÚSTICA DE SALAS DE CONCERTO

Por meio de um breve resgate histórico, é possível destacar nomes importantes na ciência, que buscaram investigar a relação entre a física, a acústica, a arquitetura e a música.

Em 1863, foi publicado o livro "*On the Sensation of Tone*", de Herman Ludwig Ferdinand Von Helmholtz (1821-1894), físico e matemático, nascido em Potsdam, Alemanha. O livro apresenta um estudo sobre as diferenças da percepção humana com relação aos sons e aos tons musicais e aquilo que um músico percebe esteticamente:

dissonâncias, formação do timbre em instrumentos diversos, entonação, escalas, fisiologia da audição, afirma Beranek (2006).

Na segunda década do século XX, as pesquisas (1895-1898) do americano Wallace Clement Sabine mostraram a influência da absorção sonora no tempo de reverberação da sala de palestras do *Fogg Art Museum* na Universidade de Harvard. A partir de Sabine, o tempo de reverberação passou a ser definido como o intervalo de tempo necessário para que o nível sonoro diminua 60 dB(A), tendo-se como referência o instante em que a fonte sonora cessa (SCHRÖDER, 1965). Após a morte de Sabine, as pesquisas em acústica se concentraram em pontos mais específicos, como o cálculo da densidade modal das salas.

Em 1954, o engenheiro elétrico e pianista Leo Leroy Beranek, publica a primeira edição do livro intitulado *Music, Acoustics and Architecture*, que aponta para uma nova abordagem sobre a acústica de salas de concerto, propondo, além do tempo de reverberação, uma extensa família de parâmetros acústicos que deveriam caracterizar por completo a qualidade acústica de salas para música (MEYER, 2009).

O quadro 2 indica os diversos parâmetros encontrados nas pesquisas realizadas por Beranek (1962). A investigação, por meio da aplicação de questionário com músicos, acústicos e arquitetos, permitiu identificar que o tempo de reverberação, a vivacidade, o intimismo, associados ao volume da sala, poderiam ser um bom ponto de partida para a análise de salas acusticamente ideais para música, levando em conta a escrita musical, o gênero e o estilo.

QUADRO 2 - PARÂMETROS SUBJETIVOS DE BERANEK (1962)

ATRIBUTOS POSITIVOS INDEPENDENTES	ATRIBUTOS NEGATIVOS INDEPENDENTES	ATRIBUTOS DEPENDENTES
Intimismo	Eco	Clareza
Vivacidade	Ruído	Brilho
Calor	Distorção	Ataque
Nível de Som	Desuniformidade	Extensão dinâmica
Difusão		
Equilíbrio		
Conjunto		

FONTE: Beranek (1962)

2.3 QUALIDADE MUSICAL AFETADA PELA ACÚSTICA

2.3.1 Atributos subjetivos

Para que se possa adquirir a qualidade sonora dentro de uma sala de ensaio e prática musical, alguns critérios subjetivos devem ser observados, como: audibilidade (*strenght ou loudness*), vivacidade (*reverberance ou liveness*), envolvimento (*envelopment ou spatial impression*), preenchimento do som (*fulness of tone*), clareza C80 (*clarity*), intimismo (relacionado ao ITDG *initial time delay gap*), intervalo de tempo entre a chegada do som direto e a primeira reflexão, calor (*warmth*), timbre e o tempo de reverberação (*reverberation time*) RT.

Clareza C80 (*Clarity*) está relacionada com o equilíbrio entre a clareza percebida e reverberação, a qual pode ser particularmente delicada para a audição de música. Quando a clareza estiver relacionada com a percepção musical, o intervalo de tempo é limitado em 80 ms, quando estiver relacionado com a fala, o intervalo de tempo é limitado em 50 ms, como indicado em Bottazzini e Bertoli (2008).

O conceito de vivacidade ou *liveness* é frequentemente associado com o tempo de reverberação.

O tempo de reverberação é um assunto tratado com maior profundidade e especificidade no subitem 2.5.

Beranek (1962) encontrou, também através de suas pesquisas, uma concordância entre músicos experientes e ouvintes, em relação a suas preferências acústicas para música escrita em vários estilos. De fato, existe uma preferência para se executar e ouvir os concertos de Bach em salas pequenas, com intervalos de reverberação relativamente baixos. Já as composições do fim do século XIX deveriam ser apresentadas em salas grandes e relativamente reverberantes. Este entendimento reforça a visão de que, associada a cada estilo de composição musical, há um ambiente acústico melhor para sua execução. Os antigos compositores estavam muito cientes do efeito da acústica em suas músicas e as moldavam de acordo com o ambiente musical na qual seriam executadas, esclarece Beranek (1962).

A figura 5 traz um sequência que mostra uma lista de atributos musicais e sua relação com a acústica.

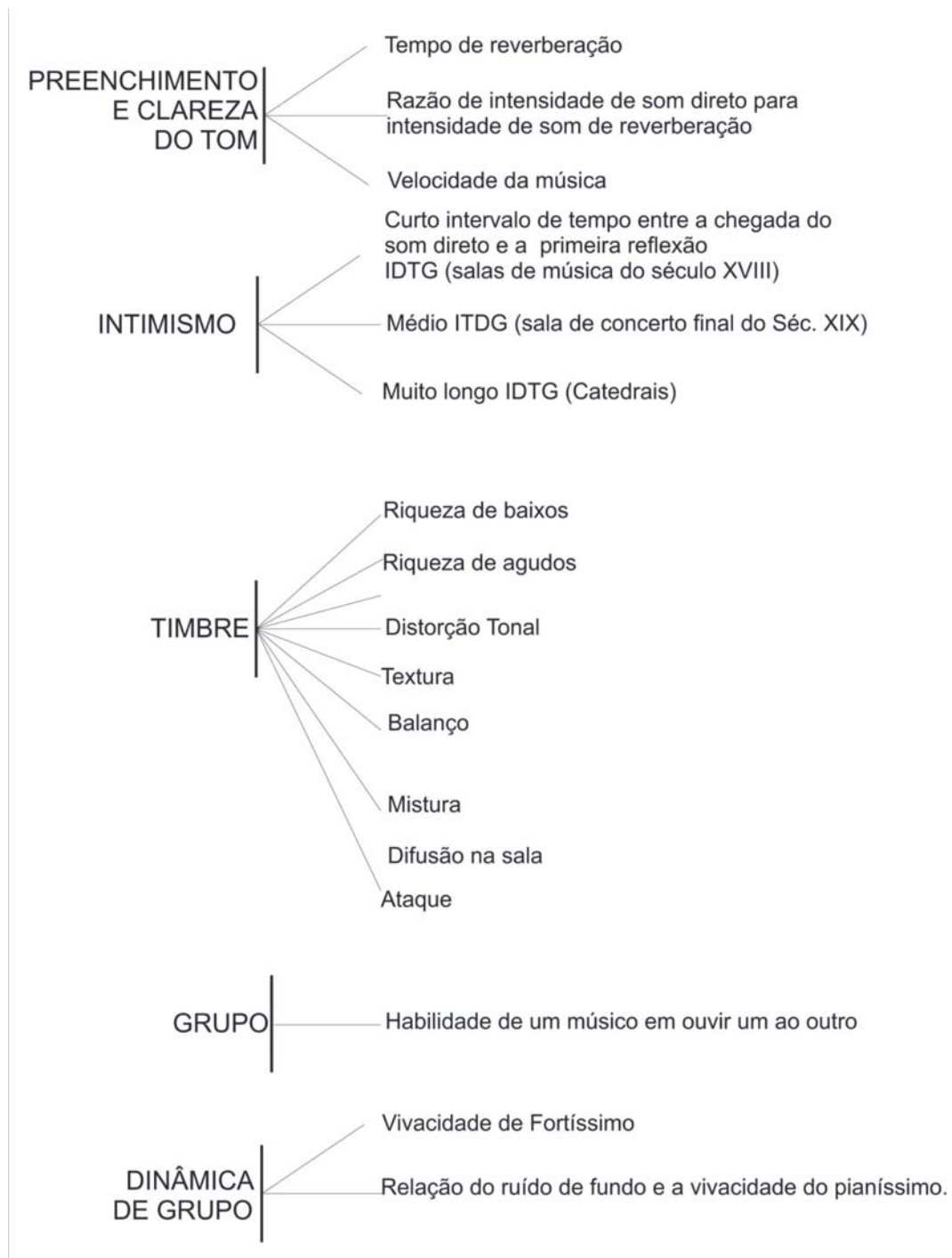


FIGURA 5 - LISTA QUE MOSTRA A INTER-RELAÇÃO ENTRE FATORES AUDÍVEIS DA MÚSICA E FATORES ACÚSTICOS DA SALA NA QUAL A MÚSICA É TOCADA

FONTE: Beranek (1962)

NOTA: Tradução da autora

A questão da busca pela qualidade acústica das salas de concerto se caracteriza como uma das áreas de interesse melhor documentadas. Diversos autores, como Knudsen e Harris (1950), Rigden (1985), Beranek (1962, 2004, 2006, 2008), Meyer (1985 e 2009), Egan (1998), Barron (1978 e 1993), Mehta, Johnson e Rocafort (1999) e Hidaka e Beranek (2000) trazem informações extensivas sobre atributos acústicos

nesses locais. No entanto, para que músicos possam desenvolver sua performance em uma sala de concerto, um estágio anterior provavelmente foi exaustivamente realizado: o aprendizado seguido do estudo individual ou ensaio. Ocorre que isso acontece geralmente em locais diferentes das salas de concerto nas quais se apresentam.

Como a sala de concerto, a sala para ensino de música não é uma construção passiva na qual o músico simplesmente toca seu instrumento; ao invés disso, é um participante ativo que ajuda a comunicar as interpretações do artista e da escrita musical (RIGDEN, 1985).

Sobre o ensinar e o apreender música, os autores Rigden (1985), Mills (1989) e Geerdes (1991) definem que a música é ensinada e compreendida por meio da audição. Para serem eficazes, salas de ensaio e de prática devem ser projetadas e tratadas para dar suporte a uma ampla e dinâmica gama de sons musicais. Esses ambientes têm características únicas. Uma mesma música executada em salas distintas, com diferente acústica, soará desigual em cada uma delas.

Salas de concerto e sala de prática e ensaio de música são ambientes que se diferenciam pelo uso; entretanto, aproximam-se pela função de promover acústica adequada ao seu uso. A figura 6 demonstra os diversos aspectos da relação entre o espaço construído, a música e a acústica, indicando que essa relação promove outros critérios, como um conjunto cíclico que pode ou não ser harmonioso, dependendo do comportamento de cada aspecto e de cada critério.

Há diferenças importantes, também, entre as salas de ensaio individuais e as salas de ensaio em grupo, por exemplo, o músico tem de ser capaz de descobrir erros cometidos, observar a qualidade sonora produzida pelo instrumento, aspectos como o volume, o ritmo, entre outros. Por outro lado, em uma grande sala de ensaio, a orquestra está trabalhando a totalidade de conjunto, a qualidade musical e a capacidade dos músicos para ouvir um ao outro (WOLFGANG e VÖLKER, 1993).



FIGURA 6 - SALAS DE MÚSICA E SALAS DE CONCERTO: CRITÉRIOS EM COMUM

A percepção de sons musicais exige um envolvimento de aspectos como simetria, repetição e imitação, algo comprovado por experimentos sobre padrões auditivos em Galvão (2006), *apud* Garner (1974) e Jones (1978). A importância do contexto, ou seja, do local para o aprendizado de músicos deve propiciar o máximo dessa percepção na formação de músicos.

2.4 CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DESEJÁVEIS EM ESPAÇOS PARA ENSINO DE MÚSICA

É possível argumentar que a aprendizagem de instrumento ou voz e a performance musical tenham exigências acústicas distintas. O estudo da música depende da capacidade de aprender e ouvir até as diferenças mais sutis em entoação, dinâmica, articulação e equilíbrio. Esta habilidade, chamada escuta crítica, pode ser melhor desenvolvida e aprimorada em um ambiente com acústica própria.

Em uma escola, a área de ensaio de música deve receber uma consideração acústica especial. A variedade e a qualidade do som produzido na área de música são vastamente diferentes de uma sala de aula tradicional, que é projetada principalmente para a comunicação de discurso, como já mencionado no subitem 1.4.

As necessidades de educação musical quanto à frequência e à variedade dinâmica do som são muito mais amplas quando comparadas com salas de aula convencionais. Certas características acústicas são essenciais em uma sala de ensaio, inclusive volume adequado e isolamento acústico (FREIHEIT, 2002).

Nos edifícios de ensino (salas de aula convencionais), esclarecem Knudsen e Harris (1950), deve existir a nitidez dos sons pronunciados, com suficiente intensidade e sem distorções, para que o sucesso do edifício no preenchimento da respectiva função possa ocorrer. Seep *et al.* (2000) argumentam que a reverberação e o ruído em excesso interferem na comunicação, prejudicando a inteligibilidade da fala e, portanto, na redução da aprendizagem. Como consequência, ocorre também a elevação da intensidade da voz do professor e dos alunos, impondo, dessa forma, um esforço adicional por parte de quem ouve e de quem fala. Tais características também interferem consideravelmente em ambientes onde a propagação do som, aprendizado e prática devem ser realizados por horas e com elevada concentração (SLOBODA, 2000). A maioria das salas de aula tem como propósito de seu projeto o discurso; entretanto, a mesma acústica de salas, necessária para dar suporte à fala humana em aulas, pode causar sérios problemas em um local para ensaio de música (FREIHEI, 2002).

Os problemas da qualidade do ensino se originam em edifícios degradados ou originalmente não desenhados para esse fim, além da questão orçamentária que condiciona a qualidade de novos espaços. Os exemplos são múltiplos, relatam Ribeiro, Cardoso e Santos (2008).

A figura 7 ilustra o problema do ruído num estabelecimento para ensino de música. É importante lembrar que "nenhuma sala de ensaio é uma ilha"⁷. No entanto, a falta de isolamento sonoro entre espaços internos e externos torna o edifício um promotor de ruído ou um contaminado por este. O isolamento acústico inadequado aprisiona os músicos em um inabitável ambiente.

A música da área de ensaio interfere em salas de aulas próximas. Paredes interiores compartilhadas por salas de aula adjacente ou espaços de escritório também propagam o ruído. O ruído pode entrar na sala de ensaio pelo piso, teto, pela estrutura da edificação, janelas, portas e pelos sistemas mecânicos, tais como

⁷ Jonh Donne, poeta renascentista.

de aquecimento, ventilação e condicionamento de ar, perturbando a atividade nas salas. O presente trabalho não irá desenvolver o assunto ruído, o objetivo se concentra nas condições acústicas de cada sala para ensaio e prática musical.



FIGURA 7 - FONTES DE RUÍDO EM ESCOLAS DE MÚSICA
 FONTE: Buildign Boulletin 93 (2003)

2.4.1 Considerações práticas

Comumente, salas de música são projetadas para acomodar mais de um tipo de conjunto musical. Por exemplo, uma sala que deva ser utilizada para coral e grupos de sopro deverá conter um volume para o coral e elementos de absorção acústica ajustáveis devem ser previstos para satisfazer critérios acústicos para o conjunto de sopro. Entretanto, as considerações econômicas ou outras não-acústicas podem ditar que uma sala com o volume comprometido seja melhor.

Além dos pontos anteriores que assumem particular relevância ao nível do ensino elementar, é necessário ainda ter em linha outros aspectos complementares, como:

- Tipo de instrumento (timbre, potência sonora, entre outros);
- Fase de estudo e desenvolvimento de competências do instrumentista; e
- Sala de ensino individual ou coletiva.

Nestes casos, não só é fundamental potenciar a relação sinal-ruído como também garantir a eliminação de fenômenos de interferência e deterioração da resposta dinâmica da sala, na gama de frequências de interesse, esclarecem Ribeiro, Cardoso e Santos (2008).

2.5 TEMPO DE REVERBERAÇÃO (RT)

O tempo de reverberação num estúdio pequeno deve ser consideravelmente mais baixo do que aquele considerado como ideal para uma sala grande de ensaio ou sala de recital se ela for ser um espaço tolerável. Devido ao fato do som viajar na mesma velocidade em todos os espaços, a separação entre reflexões sucessivas do som tornam-se maior em salas maiores, e a satisfação desse critério para boa audição requer abordagens um pouco diferente ao se lidar com a forma e materiais de acabamento. (CHARMMAIN *et al.*, 1966, p.68).

2.5.1 Definições do tempo de reverberação

O tempo de reverberação é definido por diversos autores como o tempo decorrido para um som decair até 60 dB(A) Schröder (1965); Beranek (1962); Polack (1992), como demonstrado na figura 8, quando comparado ao seu nível original. Entretanto, a taxa de queda pelos primeiros 10 dB(A), os primeiros 20 dB(A), ou sobre qualquer nível de variação de som que se deseja dar um nome, influencia a vivacidade subjetiva, exatamente tanto quanto a taxa de declínio de queda de todos os 60 dB. Este fato muito importante (entre muitos outros) explica por que as salas de música com tempos de reverberação quase idênticos possam parecer completamente diferentes.

Todas as salas têm tempos de reverberação que variam, dependendo do som. A refletividade das superfícies em variações de graves, médios e agudos controlam a vivacidade em cada variação de som.

A reverberação pode, também, ser definida como o aumento do som dentro de uma sala resultante das reflexões repetidas das ondas sonoras em todas as superfícies da mesma. No caso da música, é aconselhável que em salas na qual ela está sendo produzida, a reverberação propicie atingir uma agradável duração dos sons; portanto, há características de reverberação distintas que seriam apropriadas para diferentes tipos de música (CAVANAUGH *et al.*, 1962).

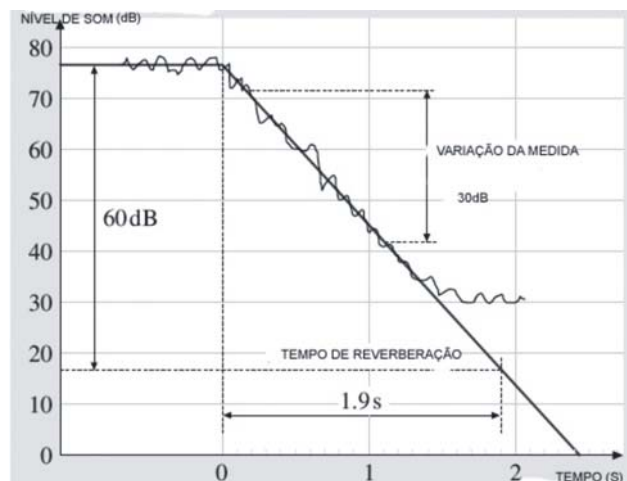


FIGURA 8 - DEFINIÇÃO DO TEMPO DE REVERBERAÇÃO
CAVANAUGH *et al.* (1962)
FONTE: Rossing (2007)

Knudsen e Harris (1950) recomendaram que, para a música, os tempos de reverberação com frequências abaixo de 500 Hz, relação média do violino e voz, devem aumentar a um valor maior do que o valor da frequência média. Beranek (1996), citando resultados medidos em várias salas recomenda um fator de aproximadamente 1,2 vezes o valor de 500 a 1000 Hz para um valor de 125 Hz. Na figura 9, uma reverberação grave ascendente é uma boa indicação para salas de prática usadas para música não amplificada, mas não necessariamente aconselhável em espaços onde a baixa frequência for provida de altofalantes. Como uma questão prática, é difícil de atingir um tempo de reverberação ascendente a frequências muito baixas, devido ao peso e espessura dos materiais necessários.

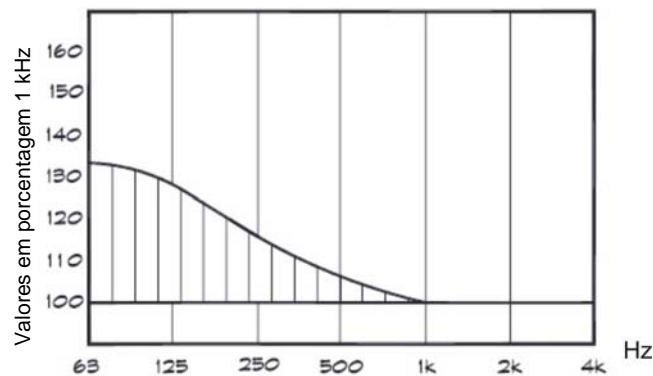


FIGURA 9 - VARIAÇÃO RECOMENDADA DO T60 COM FREQUÊNCIA PARA A MÚSICA

FORTE: Long (2006)

NOTA: Em frequências abaixo de 1000 Hz, o T60 deve aumentar de acordo com os valores dentro da área hachurada.

A equação de Sabine, por exemplo, é baseada no pressuposto de que as propriedades de absorção dos materiais de superfície são propagadas de maneira homogênea por toda a sala. Quando esse não for o caso, outros métodos de cálculo de tempo de reverberação seriam mais corretamente aplicados.

2.5.2 Tempo de reverberação em salas para ensino e prática de música

Em estudo realizado por Lane e Mikeska (1955), sobre os requisitos acústicos de salas de ensino e prática em ambientes de escolas de música. A proposta deste estudo foi a de obter dados sobre o melhor tempo de reverberação para esses ambientes. Como o problema era a insatisfação com a acústica de salas de prática, a solução adotada foi o uso de um painel extra de fibra de vidro. De acordo com os músicos, os melhores resultados foram obtidos nas salas de prática. Os testes de variação do tempo de reverberação foram realizados para determinar se as salas poderiam ser corrigidas para satisfazer a audição de músicos e professores.

A figura 10 mostra os três tempos de reverberação testados nas salas. De acordo com o julgamento dos músicos, as salas de prática tiveram melhor tempo de reverberação, que foi conseguido por um painel extra de fibra de vidro, pois funcionam como um painel reflexivo.

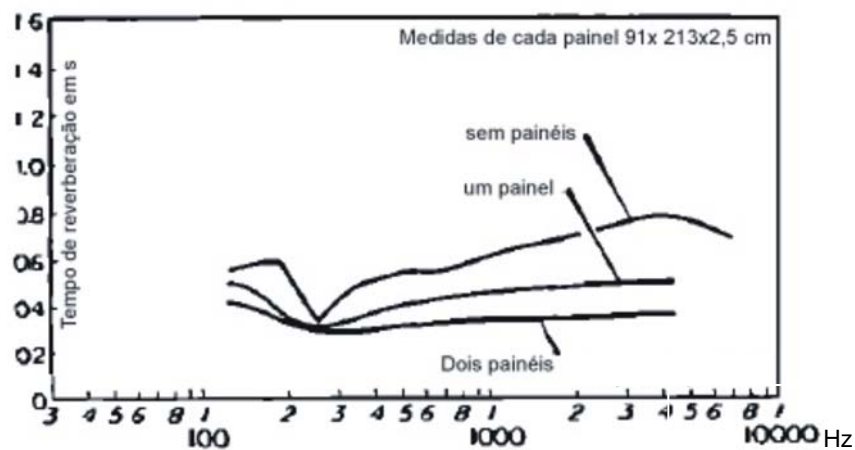


FIGURA 10 - RESPOSTA DE REVERBERAÇÃO DE UMA SALA DE PRÁTICA NA UNIVERSIDADE DO TEXAS
 FONTE: Lane e Mikeska (1955)

As salas de ensino na Universidade de Houston são semelhantes em acabamento interior ao das salas da Universidade do Texas. A resposta de reverberação demonstrada na figura 11 tem o aumento comum a altas frequências associadas a painéis de madeira compensada. Os músicos consideraram estas salas como um tanto vivas, mas disseram ter gostado delas. Não se observou a presença de ondas estacionárias na sala.

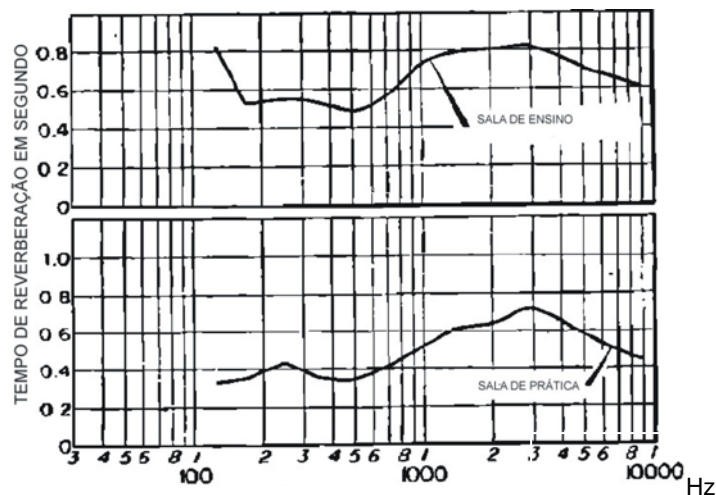


FIGURA 11 - RESPOSTA DE REVERBERAÇÃO DE UM SALA DE PRÁTICA E SALA DE ENSINO DA UNIVERSIDADE DE HOUSTON
 FONTE: Lane e Mikeska (1955)

As salas de ensino da Faculdade Estadual de Northwestern foram projetadas para serem usadas como salas de ensino e prática e mediam 7,6 m x 6,4 m x 3 m.

As resposta de reverberação são mostradas na figura 12. As salas de prática são pequenas, altas. Estas salas têm um revestimento de placas perfuradas, aplicadas em paredes e tetos, e pareciam ser razoavelmente satisfatórias, exceto pelo fato de os músicos estarem fechados em um local tão pequeno.

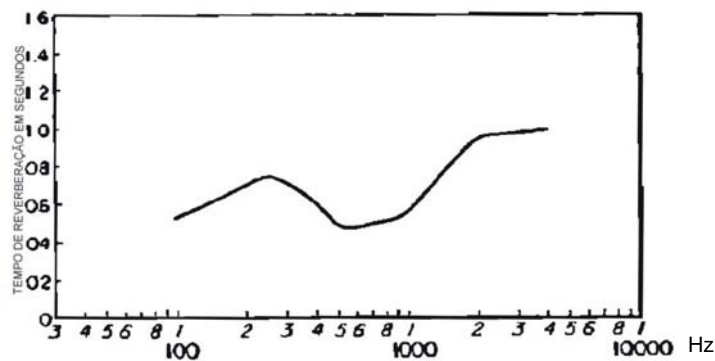


FIGURA 12 - RESPOSTA DE REVERBERAÇÃO DA SALA DE ENSINO
DE NORTHWESTERN LOUISIANA STATE COLLEGE
FONTE: Lane e Mikeska (1955)

As salas de ensino e de prática, neste caso, estão localizadas no terceiro piso do novo Centro de Belas Artes da Universidade do Arkansas. As salas são grandes, medindo cerca de 7 m x 3,6 m x 2,4 m. As salas de ensino têm uma parede lateral inclinada, janelas ao longo da parede de 3,6 m e com aplicação de placas no teto com perfurações. A parede inclinada da sala é feita com painéis ressonantes, que controlam muito bem as características de baixa frequência da salas. A resposta de reverberação da sala é indicada na figura que segue. Observa-se que a resposta da sala é muito semelhante à resposta das salas de prática de mesmo tamanho do Texas. É importante que os músicos que usaram as duas salas sentiram que a acústica interior de ambos os arranjos foram excelentes.

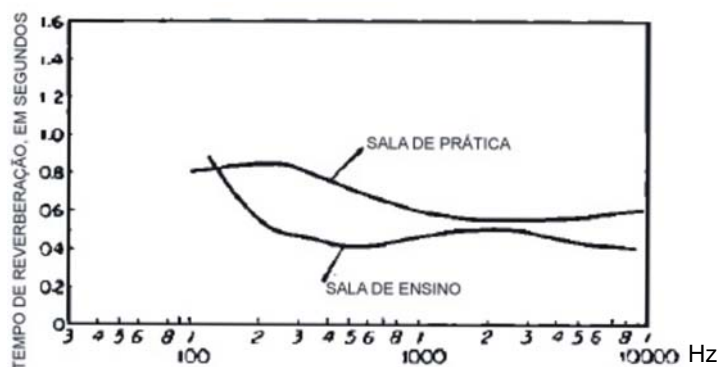


FIGURA 13 - REVERBERAÇÃO EM SALAS DE ENSINO E PRÁTICA
DA UNIVERSIDADE DO ARKANSAS
FONTE: Lane e Mikeska (1955)

Um consenso razoável de projeto para o tempo de reverberação encontrado nesse estudo, em salas de ensino pequenas, parece estar entre 0,4 s a 0,5 s com um pequeno aumento de 0,6 ou 0,7 s a 100 Hz. As salas de prática parecem ser plenamente satisfatórias se forem aproximadamente de 3,6 m de largura por 6 m de comprimento, tiverem algum dispositivo para a difusão do som e tiverem um tempo de reverberação de 0,55 a 0,65 s, com um aumento de aproximadamente 0,8 s a 100 Hz.

Medições sobre o tempo de reverberação também foram exploradas em Yili *et al.* (2003). Medições realizadas em 30 salas de música foram classificadas por meio de uma escala que abrange de “péssimo” a “excelente”. O volume de uma sala de ensaio de banda-orquestra é de 707 m³ e a sala de coral de 566 m³. Os tempos de reverberação medidos a 500Hz nas salas vazias variaram de 0,4 a 2,3 s. A partir de uma correlação preliminar de julgamentos e medidas, o tempo de reverberação preferido para sala de banda-orquestra está na faixa de 1 s ou menos. O tempo de reverberação preferido para salas de ensaio de coral ocupadas é aproximadamente de 1,1 s. Estes tempos de salas de ensaio são pouco mais curtos do que aqueles às vezes recomendadas para a execução de música em salas de mesmo volume.

As salas para ensino da Academia de Música de Budapeste podem ser mencionadas como exemplos. A relação do volume e tempo de reverberação da sala maior, a figura 14 indica um volume de 182 m³ e um tempo de reverberação de 0,9 s nas frequências médias, a 125 Hz, o tempo de reverberação decaiu a 0,5 s. Nas salas menores, com volume de 105 m³, os valores para reverberação são 0,8 s e 0,4 s, respectivamente (MEYER *apud* KARSAI, 1974).

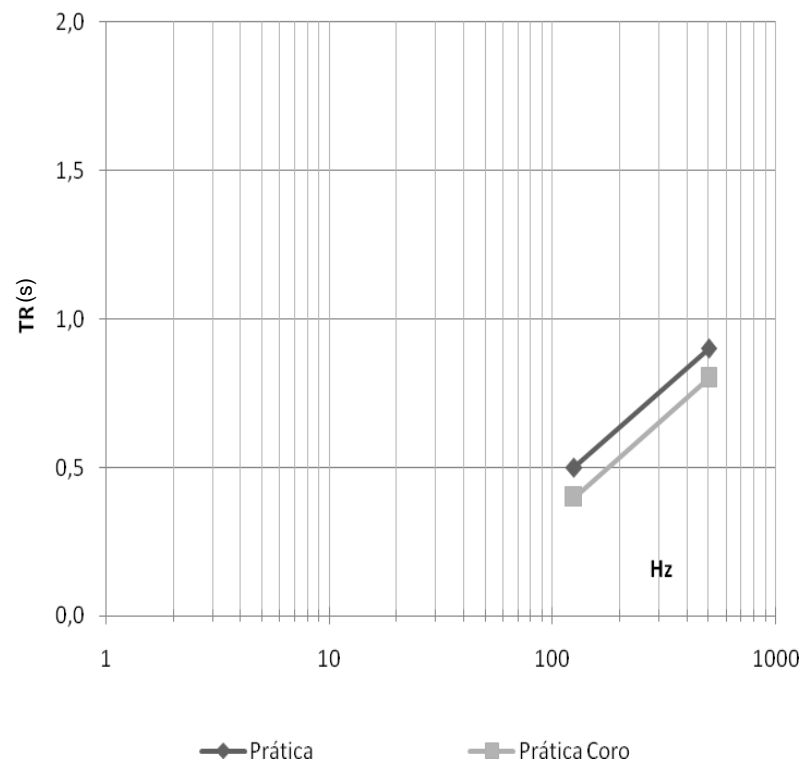


FIGURA 14 - VOLUME E TEMPO DE REVERBERAÇÃO DAS SALAS PARA ENSINO DA ACADEMIA DE MÚSICA DE BUDAPESTE.
 FONTE: Meyer *apud* Karsai (1974)

Outras recomendações estabelecem tempos de reverberação ligeiramente inferiores conforme Meyer (2009), *apud* Nagata (1989), como revela a figura 15.

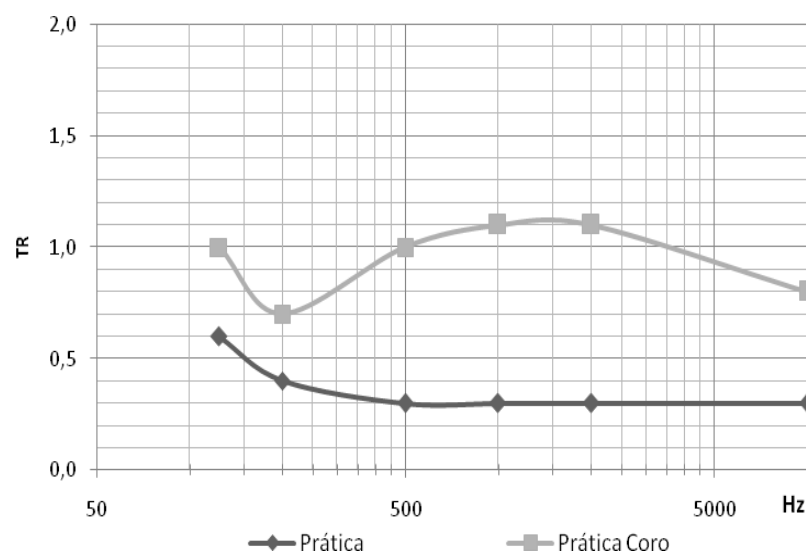


FIGURA 15 - TEMPOS DE REVERBERAÇÃO RECOMENDADOS PARA SALA DE ENSAIO E PRÁTICA DE MÚSICA
 FONTE: Meyer (2009) *apud* Nagata (1989)

Salas que são designadas para a prática individual normalmente têm seu volume na ordem de 30 a 40 m³. Baseado no fato que nessas salas, impressões tonais comparáveis ao das salas grandes não privilegiam a escuta do músico. Para isso, um tempo de reverberação de 0,3-0,4 s é apropriado, onde nenhum aumento a baixas frequências está presente. Músicos de instrumento de sopro preferem reverberações ligeiramente mais longas que os músicos de instrumento de cordas (MEYER *apud* COHEN, 1992).

As salas de prática para percussionistas deveriam ser amplamente absorvedoras. No entanto, um experimento na Inglaterra mostrou que salas com reverberação abaixo de 0,5 s a prática se torna estressante. As salas com tempo de reverberação acima de 0,75 s são preferidas para práticas prolongadas, esclarece Lamberty (1978).

No caso dos pianos de cauda, há um tempo de reverberação entre 0,4 e 0,5 s para um volume de até 1.000 m. No entanto, para um julgamento mais preciso de um piano de concerto, um volume entre 400 e 600 m³ seria preferencial. Contudo, um tempo de reverberação de 0,6 s para esse tamanho é visivelmente muito curto. A condição favorável está entre os valores de 0,8 a 0,9 s. Valores acima de 1 s aumentam a dificuldade do julgamento.

As salas de prática de orquestra apresentam um problema particular. Se o volume for muito pequeno, uma intensidade inaceitável ocorre para prática; são excessivamente reverberantes, a articulação e a clareza de *staccatos*⁸ não podem ser exatamente equilibradas. Por isso, em geral, um tempo de reverberação "tonalmente apropriado" não pode ser alcançado. Assim, em uma sala de um volume de 1.200m³, um tempo de reverberação de 1,2 s com uma leve queda nas baixas frequências é percebido como muito longo para uma orquestra com 90 músicos. Nessa sala, a audição coletiva só pode ser assegurada por intenso amortecimento atrás dos sopros e através de uma baixa no tempo de reverberação para baixas frequências, afirma Völker (1988). O recomendável é um volume de 50 m³ por músico com um tempo de reverberação de 1,3 s a 1,5 s. Valores semelhantes estão incluídos nas recomendações de Nagata (1989) para salas de prática de corais.

Tennhardt and Winkler (1994) recomendam um tamanho de sala de 25 a 30m³ por músico; para o tamanho médio dessa orquestra o volume não deve estar

abaixo de 2.000 m³. O tempo de reverberação em uma sala ocupada deve estar entre 0,5 e 0,7 s e em outras salas de prática, entre 0,8 e 1,1s.

A reverberação de baixa frequência, que aumenta até aproximadamente 1,3s é ainda aceitável; o tempo de reverberação a aproximadamente 4.000 Hz não deve ficar abaixo de 0,6 a 1,0 s. No caso de orquestras menores, ou seção de ensaios menores, sons variáveis podem ser alcançados se houver a colocação de cortinas a uma distância de 20 a 30 cm da parede. Essa solução pode ser combinada com um tempo de reverberação para o valor da sala totalmente ocupada. As paredes laterais devem ser ajustadas com absorvedores de até 3m. A parede atrás da orquestra é, em particular, ajustada para superfícies que absorvam também as médias e altas frequências; superfícies absorvedoras no teto só devem cobrir 30% da área. Os músicos tendem a compensar com um tom de ataque incerto, tocando demasiadamente alto, se a solução adotada for diferente da aqui recomendada.

De todos os dados levantados foi possível realizar um comparativo entre o pesquisador a relação com tipo de sala para música, o volume, a frequência e o tempo de reverberação como indicado no quadro 3.

QUADRO 3 - QUADRO COMPARATIVO DE SALAS DE PRÁTICA E ENSAIO DE INSTRUMENTO E CANTO, RT, FREQUÊNCIA E VOLUME INDICADOS POR DIVERSOS PESQUISADORES E COMPILADO POR MEYER (2009)

PESQUISADOR	SALA	VOLUME (m ³)	FREQUÊNCIA (Hz)	RT (s)
Yang e Gales (1956)	Sala ensaio de banda orquestra	707	500	1,0
Yang e Gales (1956)	Sala de coral	566	500	0,4 a 2,3
Karsai (1974)	Prática coro	182	500	0,9
Karsai (1974)	Prática coro	182	125	0,5
Karsai (1974)	Prática	105	500	0,4
Karsai (1974)	Prática	105	125	0,8
Creighton e Lamberty (1978).	Prática de percussão			0,75
Cohen (1992)	Prática individual	30 a 40		0,3 a 0,4
Cohen (1992)	Piano de cauda	1000		0,4 a 0,5
Cohen (1992)	Piano	400 a 600 ⁽¹⁾		0,8 a 0,9
Tennhardt e Winkler (1994)	Prática de orquestra	25 a 30 por músico 2000 m ³		0,5 a 0,7 ⁽¹⁾
Tennhardt e Winkler (1994)	Prática de orquestra	25 a 30 por músico 2000 m ³		0,8 e 1,1 ⁽²⁾
Völker (1988)	Prática de orquestra	1200	500	0,5 a 0,7

FONTE: Compilado pela autora, baseado em Meyer (2009)

(1) Para salas ocupadas.

(2) Para outras salas de prática.

⁸ Indica que a duração do som deve ser reduzida aproximadamente à metade. Representado por um ponto sobre ou sob a nota (Dourado, 2004).

Afirmam Beranek (1962) e Geerdes (1991) que se o tempo de reverberação é muito curto, as notas musicais são ouvidas isoladas umas das outras e a música é percebida de maneira leve. Se, por outro lado, o tempo de reverberação é muito longo, os sons das notas mais recentes se chocam com os das notas tocadas anteriormente (Beranek, 1962; Rigden, 1985; Geerdes, 1991; Seep *et al.*, 2000).

De acordo com Geerdes (1991), salas de prática e ensaio devem se diferenciar acusticamente por um TR 1,2 a 2,0 s; já uma sala de ensaio para banda deve ter um tempo de reverberação de aproximadamente de 0,8 a 1,0 s e ambos devem fornecer ambientes acústicos favoráveis.

Para Seep *et al.* (2000), os tempos de reverberação para salas de ensaio de música devem ser menores que os tempos de reverberação em auditório e maiores do que os destinados para salas de aula para discurso, como indicado na figura 16.

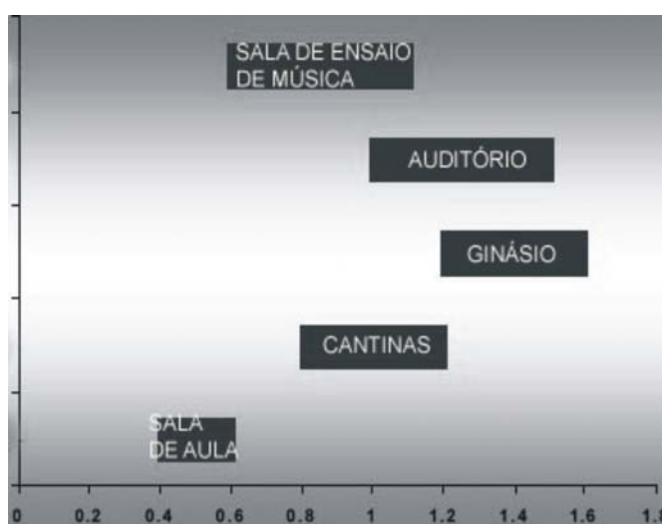


FIGURA 16 - TEMPOS DE REVERBERAÇÃO ADEQUADOS (EM SEGUNDOS) PARA DIVERSAS SALAS ENCONTRADAS EM DEPENDÊNCIAS ESCOLARES

FONTE: Seep *et al.* (2000)

As indicações de Boner e Coffen (2000) sobre tempos de reverberação preferencias em salas de prática e ensaio de instrumento e canto podem ser observadas no quadro que segue.

QUADRO 4 - TEMPOS DE REVERBERAÇÃO PARA SALAS DE ENSAIO

Conjunto de sopro	0,7 a 0,9 s
Orquestra	0,9 a 1,5 s
Coral	0,9 a 1,5 s

FONTE: Boner e Coffen (2000)

O BB93 (2003) recomenda que a adequação de tempo de reverberação para o ensino e a prática musical deve ser menor que 1,0 s; para salas pequenas, 0,8 s; em salas para prática de conjunto entre 0,6 e 1,2 s e nas salas de performance musical e recitais de 1,0 a 1,5 s.

QUADRO 5 - GAMAS RECOMENDADAS PARA TEMPO DE REVERBERAÇÃO DE FREQUÊNCIAS MÉDIAS, TMF, EM SALAS DESOCUPADAS E SEM MOBÍLIA

SALA DE PRÁTICA E ENSAIO DE INSTRUMENTO E CANTO	ÁREA (m ²)	ALTURA (m)	VOLUME (m ³)	RTmf (s)
Sala de teoria musical	50-70	2,4-3,0	120-210	0,4-0,8
Salas de prática de conjunto	16-50	2,4-3,0	38-150	0,5-1,0
Sala para recital	50-100	3,0-4,0	150-400	1,0-1,5
Salas para ensaio individual	6-10	2,4-3,0	14-30	0,3-0,6

FONTE: Compilado por Osaki e Schmid (2009)

A busca realizada por meio de literatura especializada e guias técnicos permitiu identificar uma diversidade de opiniões sobre o tempo de reverberação mais indicado para salas de prática e ensaio de instrumento e canto, como indicado no quadro 5. É importante ressaltar que esse é um parâmetro importante para o julgamento de qualidade acústica da sala, afirma Vigran (2008).

Tempos longos de reverberação trazem riqueza e preenchimento à música produzida. Para Blankenship, Fitzgerald e Lane (1955) existe um consenso entre músicos que, para salas de ensaio de música, uma frequência uniforme responde melhor com tempos menores de reverberação de aproximadamente 0,4 a 0,5 s. No entanto, para Ryherd (2008) em salas de ensaios de bandas e orquestras o tempo de reverberação de 0,8 a 1,0 s são recomendados, enquanto para ensaio de corais pode ser ligeiramente mais longo de 1,0 a 1,3 s, para que as vozes possam se unir harmonicamente.

Por meio de uma busca na literatura especializada foi possível identificar diversas opiniões sobre a adequação do tempo de reverberação em salas para educação em música. A compilação dos dados é verificada no quadro 6. Identifica-se que esses dados foram organizados para servir apenas como um guia de projeto ao invés de especificações fixas, uma vez que a opinião de músicos poderá variar quando considerar que aspectos constituem uma boa acústica. O aconselhável é estabelecer meios precisos para cada caso isolado.

QUADRO 6 - COMPARATIVO DE SALAS DE PRÁTICA E ENSAIO DE INSTRUMENTO E CANTO E TEMPO DE REVERBERAÇÃO (S) INDICADO POR DIVERSOS PESQUISADORES.

SALAS DE PRÁTICA E ENSAIO DE INSTRUMENTO E CANTO	COMPARATIVO DOS TEMPOS DE REVERBERAÇÃO EM SALAS PARA PERFORMANCE MUSICAL									
	Ensaio de conjunto de sopros	Ensaio de conjunto de banda/ orquestra	Ensaio de coral	Pequenas salas de prática	Performance individual e recital	Ensino (Teoria musical)	Prática de piano	Prática de percussão	Ensaio individual	Sala de prática de conjunto
Lane e Mikeska (1955)				0,4 a 0,5 ⁽¹⁾		0,55 a 0,65 ⁽²⁾				
Blankenship, Fitzgerald e Lane (1955)					0,4 a 0,5				0,4 a 0,5	
Young e Gales (1956)		0,4 a 2,3 ⁽³⁾	1,1							
Karsai (1974)			0,5 a 0,9 ⁽³⁾							0,4 a 0,8
Creighton e Lamberty (1978)								0,75		
Völker (1988)		0,5 a 0,7 ⁽³⁾								
Cohen (1992)				0,3 a 0,4			0,4 a 0,5 ⁽³⁾ 0,8 a 0,9 ⁽³⁾			
Tennhardt e Winkler (1994)		0,5 a 0,7 0,8 a 1,1								
Geerds (1996)		0,8 a 1		1,2 a 2		1,2 a 2				
Boner e Cofen (2000) National Association Of Schols Of Music (Nasa)	0,7 a 0,9	0,9 a 1,5	0,9 a 1,5							
Seep <i>et al.</i> (2000)					0,6 a 1,1				0,6 a 1,2	
BB93 (2003)		0,6 a 1,2		<0,8	0,6 a 1,2					
Ryherd (2008)		0,8 a 1,0	1,0 a 1,3			0,4 a 0,5				
Osaki e Schmid (2009)		0,5 a 1,0		0,5 a 1,0	1,0 a 1,5	0,4 a 0,8			0,3 a 0,6	0,5 a 1,0

(1) Podendo variar de 0,6 ou 0,7 a 100 Hz.

(2) Podendo variar para 0,8 a 100Hz.

(3) Depende do volume da sala.

2.6 OUTROS EFEITOS

2.6.1 Influência da forma

Segundo diversos autores como, inclusive Geerdes (1991), a forma da sala é importante. As ondas sonoras que incidem nos limites da sala são absorvidas ou refletidas, dependendo da forma e composição das superfícies, como indicado na figura 17. Algumas salas de ensaio vocal ou instrumental se beneficiam de paredes laterais não-paralelas (ainda que pouco); essas superfícies podem ser construídas ou aparelhadas com elementos absorvedores.

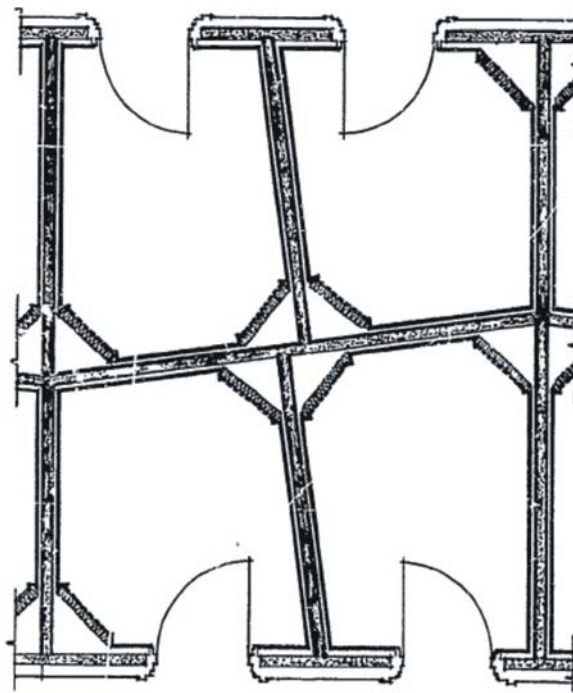


FIGURA 17 - PAREDES NÃO PARALELAS OFERECEM UM MEIO DE EVITAR ONDAS ESTACIONÁRIAS. MATERIAIS ABSORVEDORES EM DOIS CANTOS DE SALAS PEQUENAS REDUZIRÃO RESSONÂNCIA DE BAIXA FREQUÊNCIA

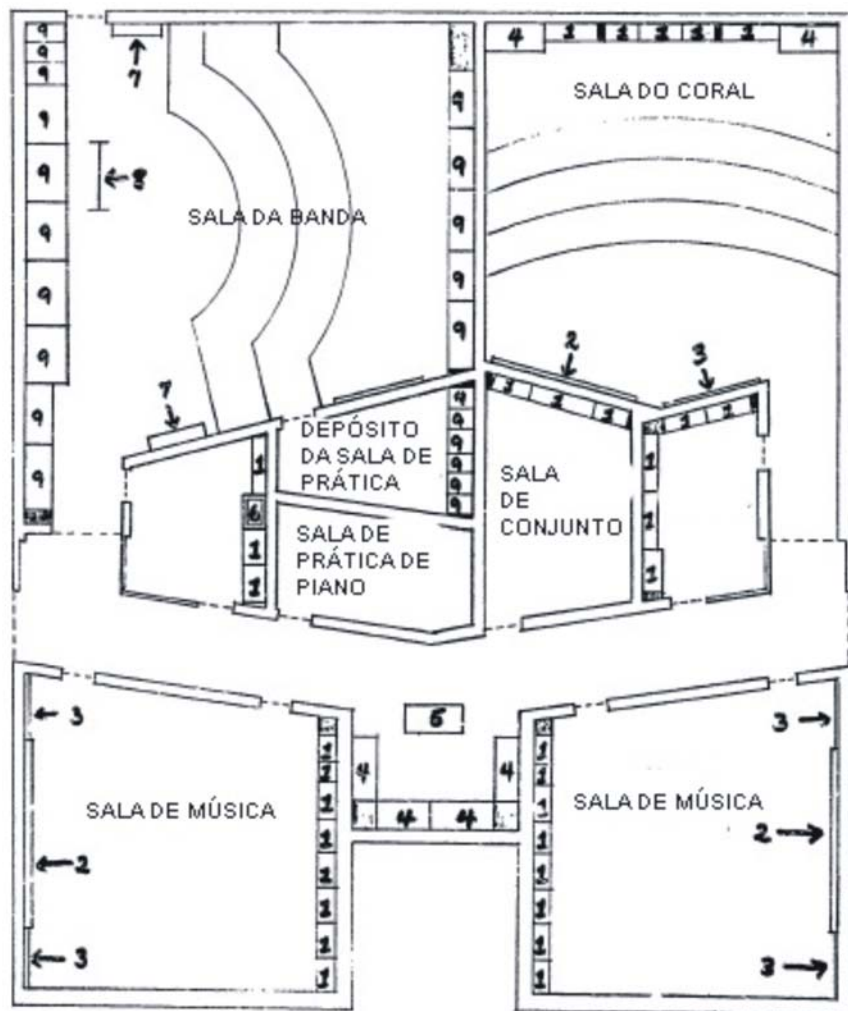
FONTE: Charmmain *et al.* (1966)

Geerdes (1991) afirma ainda que a forma de "caixa de sapato" levemente modificada é melhor que qualquer outra; salas com formas muito irregulares devem ser evitadas. Isto é coerente com o que afirma Beranek (1962), pois a forma retangular

promove reflexões laterais e envolvimento natural e também promovem baixos tempos para o som refletido.

A figura 18 mostra o exemplo de salas com formatos retangulares, porém, evitando o paralelismo dessa geometria, adotando paredes inclinadas em diversas paredes das salas. O projeto de autoria de Henry Powell Hopkins, arquitetos associados é referente à escola de ensino médio Governador Thomas Johnson em Frederick, Md.

Uma preocupação também ocorre com o mobiliário ou diferentes materiais que compõe o interior do ambiente, pois podem também influenciar no som produzido dentro da sala. Esses objetos são indicados na legenda da figura 18 (CHARMMAIN *et al.*, 1966).



01 Prateleiras para livros e registros
02 Lousa de giz
03 Quadro de aviso

04 Estoque de uniformes
05 Armários
06 Pia

07 Escaninhos
08 Lousa de giz portátil
09 Depósito de instrumento

FIGURA 18 - SALAS DE PRÁTICA MAIORES REFLETEM UMA GRANDE ÊNFASE SOBRE CONJUNTOS MENORES TANTO VOCAL QUANTO INSTRUMENTAL

FONTE: Charmmain *et al.* (1966)

A forma da sala tem um profundo efeito na maneira como o som se comporta dentro desse local. Paredes paralelas não tratadas podem causar ondas estacionárias. Projetos que possam parecer "acústicos" com frequência criam problemas. Tetos curvos e paredes côncavas, como por exemplo a indicação da figura 19, concentrarão o som para um único ponto, enquanto deixam músicos em outras áreas incapazes de se ouvir.

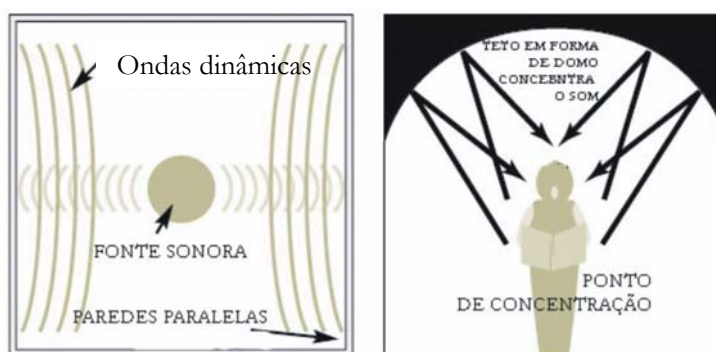


FIGURA 19- FORMA DA SALA
FONTE: Guia Wenger (2004)

Na discussão principal do escopo da presente pesquisa, Geerdes (1991) é enfático ao propor diferenças entre salas para prática e ensaio em relação às salas de concerto. Argumenta que uma sala de ensaio pode servir às necessidades acústicas tanto da música vocal quanto instrumental se cuidadosamente projetada; é necessário uma sala com volume suficiente e tratada de maneira correta. Uma estratégia indicada pelo autor é que o local seja também equipado com cortinas que se retraiam para tornar a sala mais viva e intensa para grupos de canto. É comum ouvir relatos de músicos que desejam uma sala de ensaio que se pareça com a sala de concerto. Porém, as salas de ensaio não podem e não devem tentar copiar o som de uma sala de concerto, afirma o mesmo autor. A sala de ensaio é um espaço de ensino onde a clareza e o equilíbrio são essenciais. A sala de recital ou concerto, por outro lado, deve enriquecer e melhorar o som, que é mais cheio, mais unificado e com prevalência da mistura do som quando comparado com o som numa sala de ensaio. É importante considerar tanto a forma da sala quanto as proporções. Salas de concertos exigem uma geometria e superfícies que determinarão a sequência das reflexões do som chegando ao ouvinte por uma determinada fonte de som.

Reflexões individuais fortes podem levar a um "deslocamento do movimento de imagem", em que reflexões iniciais podem ser tão fortes que o ouvido percebe o

som como vindo de uma superfície refletora e não da fonte de som. Esse problema pode ser agravado se reflexões finais são particularmente fortes. Isso pode ocorrer quando o som é focado para uma superfície côncava grande, como: paredes de fundo curvas ou domos, conforme indicado pela figura 20.

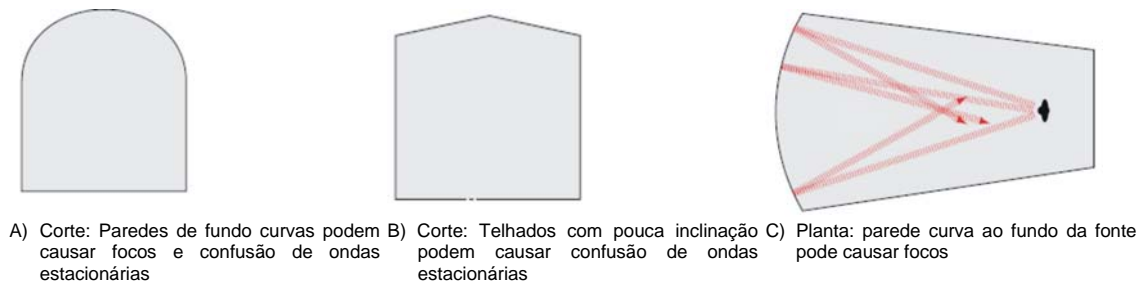


FIGURA 20 - FORMAS QUE PODEM CAUSAR REFLEXÕES CONCENTRADAS E ONDAS ESTACIONÁRIAS
FONTE: BB 93 (2003)

Certas notas serão amplificadas mais do que as outras. Essa situação leva a um som tonal desequilibrado, às vezes chamado coloração ou timbre. Banheiros com paredes cobertas com azulejos são um bom exemplo de salas com modos salientes e, embora eles possam realçar certas notas da voz de um cantor, elas não podem produzir um som equilibrado, que tenderá para um som ressonante. O efeito é exagerado se as distâncias são as mesmas em mais de uma dimensão. Assim, as salas que são quadradas, hexagonais ou octogonais devem ser evitadas. O mesmo efeito ocorre se a largura de sala é a mesma da altura da sala, ou é um simples múltiplo dela. O ideal é que a distribuição da intensidade dos modos da sala deva ser razoavelmente uniforme. Entretanto, o melhor caminho para o controle desses modos de baixa frequência é selecionar as dimensões da sala e não simplesmente a proporção.

A forma de estabelecer a proporção como medida para ambientes de música é uma estratégia há muito realizada na história da arquitetura. Entretanto, não há indícios de que isto tenha sido feito conscientemente com propósito de aprimorar a acústica musical.

Alguns historiadores, como Hugh Casson, afirmam que as regras de semelhança e proporção matemática se estabeleceram como forma eficiente de comunicar intenções arquitetônicas e controlar a execução da construção, quando não existia um sistema de medida padronizado e a transmissão de instruções construtivas era precária. No

entanto, a tradição grega de proporções se manteve na arquitetura romana clássica e chegou até a atualidade por meio de textos de Vitruvius.

Mesmo durante a Idade Média, as proporções e relações geométricas e numéricas continuaram sendo consideradas atributos importantes, como é possível observar nos cadernos de esboços de Villard de Honencourt (Século XIII), importante arquiteto e construtor de igrejas góticas. Não deve ser possível exprimir algumas dimensões proporcionais da sala com números, por exemplo, um espaço de 7 m de largura, 10,5 m de comprimento e 3,5 m de altura (2:3:1) não seria considerado uma forma aconselhável do ponto de vista da acústica; já a porção 1,25:1:1,6 poderia ser considerada ideal, no entanto, não é necessariamente uma proporção áurea.

Além do correto tempo de reverberação, a sala deve ser livre de ondas estacionárias e o som deve ser uniformemente distribuído em todas as partes da sala.

2.6.2 Salas de ensaio

As pesquisas realizadas pela akuTEK⁹ descrevem que as propriedades acústicas significantes de uma boa sala de ensaio estão fortemente relacionadas: à acústica de palco, à percepção dos músicos e à percepção da reverberação.

As condições acústicas em uma sala de ensaio podem ser semelhantes às aquelas do palco de uma grande sala de concerto, se alguns critérios forem privilegiados. Argumenta-se que a vivacidade dos músicos deve ser descrita por um *late support*, *STlate* (SKÅLEVIK, 2004). O *support* se relaciona ao grau no qual a sala suporta os esforços dos músicos para criar o timbre ou som dos próprios instrumentos, se encontrarem facilidade ou se tiverem que forçar seus instrumentos para preencher a sala. Ao forçar o instrumento isso leva à fadiga de prática e qualidade inferior de som. É também relacionado à quantia de energia refletida do palco, medida usando apenas uma fonte de medição ou distância do microfone. Entretanto, para medições de *support* é necessário se considerar também as reflexões tardias. Isso é devido aos

⁹ Fundada por Magne Skålevik em 2004 com o objetivo de promover desenvolvimento no campo acústico. Contribuiu para o desenvolvimento e supervisão de dissertações de mestrado em acústica na Universidade da Noruega, área de Ciência e Tecnologia - NTNU - em Trondheim, Noruega.

vários tipos de instrumento, especialmente corda; as reflexões iniciais serão mascaradas pelo forte som direto do próprio instrumento. Consequentemente, parece relevante definir a medida que relaciona a resposta tardia (após 100 mili segundos) a partir da sala ao som emitido. A definição do *early support* ST_{early} e *late support* ST_{late} , a divisão entre a energia de reflexão tardia e iniciais e o som direto na resposta de impulso. Ambos são medidos a 1 m de distância da fonte, como demonstrado na figura 21 (ROSSING, 2007).

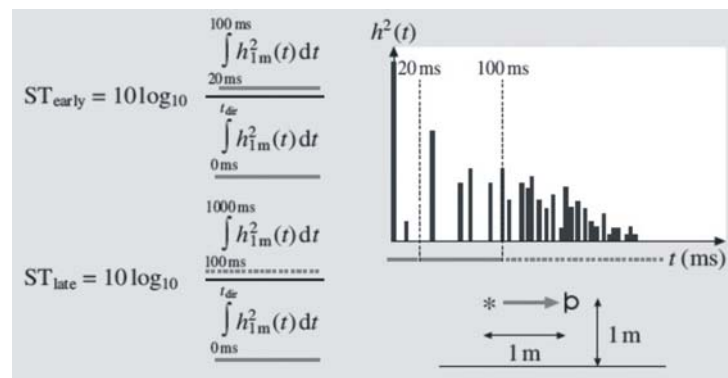


FIGURA 21 - A DEFINIÇÃO DO *EARLY SUPPORT* ST_{early} E *Late Support* ST_{late}
 FONTE: Rossing (2007, p.311)

A sala de ensaio para grupo com 280 m³, por exemplo, tem $ST_{late} = -15$ dB, que não é muito diferente do que pode ser medido em um palco de sala de concerto. O ST_{late} pode ser um dos critérios adequados da acústica de sala de ensaio, mas se a sala for projetada para orquestra menor que a completa, os critérios devem ser corrigidos, pois existe alteração na potência do som.

Os critérios para acústica de sala de ensaio de grupo podem se relacionar à seguinte fórmula:

$$ST_{late} \sim 10 \cdot \log(n) \text{ (dB)}$$

Onde n é o tamanho do grupo de ensaio. Para uma sala de ensaio particular de 30 m³ isso implicaria um tempo $T_{30} \sim 0,6$ s; enquanto para o quarteto ensaiando em 60 m³ os critérios implicariam em $T_{30} \sim 0,5$ s. Em geral, the *late support* pode ser previsto pela fórmula:

$$ST_{late} \sim 10 \cdot \log 312T/V \cdot 10^{-0,5/T} \text{ (dB)}$$

Onde V é o volume da sala (m³) e T é o tempo de reverberação T_{30} (s).

Uma característica importante da sala de ensaio para o êxito acústico é o volume cúbico. O volume cúbico inadequado pode fazer a sala indiferente ou excessivamente barulhenta; um mínimo de 50 m^3 do espaço de uma sala de ensaio de coral e pelo menos 70 m^2 para uma sala de ensaio de banda/orquestra. Os tetos devem ser $\sim 4,8 \text{ m}$ para $\sim 6,8 \text{ m}$ pés de altura em uma sala coral e 6 a $\sim 7,3 \text{ m}$ de altura em uma sala de banda/orquestra.

Existe a necessidade de que o volume das salas de aula para música seja maior que o volume das salas de aula normais e isto geralmente requer tetos mais altos. Essa atitude pode ajudar com a distribuição dos modos das salas e também está relacionada com a geometria. Se o volume da sala for muito pequeno, o som será muito alto (intenso).

Em salas para concerto com grandes volumes, logo se percebeu que o volume da sala não era uma grandeza determinante, pois algumas das melhores salas tinham volume bem próximo ao das piores. Entretanto, o volume da sala é um dos determinantes para o *initial time delay gap* (ITDG) que é a medida do intervalo de tempo entre a incidência do som direto em um ponto e a chegada da primeira reflexão. O ITDG geralmente é proporcional ao tamanho da sala, e está relacionado ao parâmetro intimismo (BERANEK, 2004).

A figura 22, a seguir, refere-se a uma sala de ensaio de grupo com 8 m^2 , com 5 ocupantes e seus instrumentos. O BB93 (2003) sugere que um local nessas condições acomode aulas instrumentais e que possam ser usadas para práticas individuais com instrumento.

Alguns pontos a serem observados:

- Uma das paredes está com ângulo de 7° , sendo que outros autores recomendam de 6° a 12° para evitar que ondas estacionárias se sobressaiam. Como uma alternativa para mudar a qualidade acústica da sala, uma cortina do piso ao teto foi colocada na parede da janela para aumentar a área de absorção;
- A janela é relativamente pequena para controlar a quantidade de ruído externo, podendo evitar que o som do interior da sala seja transmitido entre as salas adjacentes.

Outra forma sugerida pelo mesmo manual técnico é a planta de uma sala de ensaio de conjunto com 25 m^2 para 10 integrantes, com piano, instrumento de percussão

e cordas. No que diz respeito à forma, as mesmas regras que se aplicam a grandes salas se aplicam a elas. Os tetos devem ser altos, na ordem de 3 metros ou mais.

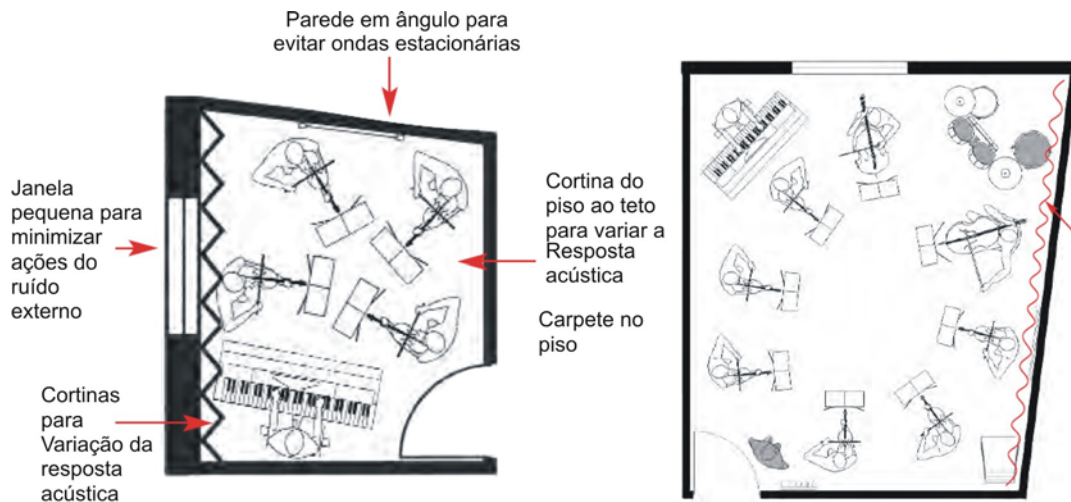


FIGURA 22 - GRANDES ÁREAS DE ENSAIO PARA GRUPOS DE INSTRUMENTO.
FONTE: BB93 (2003)

Outro exemplo de salas de prática de grupo e individual, como indicado na figura 23, refere-se a um corte do edifício de educação musical em Newark (Ohio), com data de 1966. A ventilação e iluminação ocorrem por aberturas superiores, no teto do edifício. As paredes que dividem as áreas de ensaios são mais espessas, promovendo possível isolamento entre os ambientes (CHARMMMAIN *et al.*, 1966).

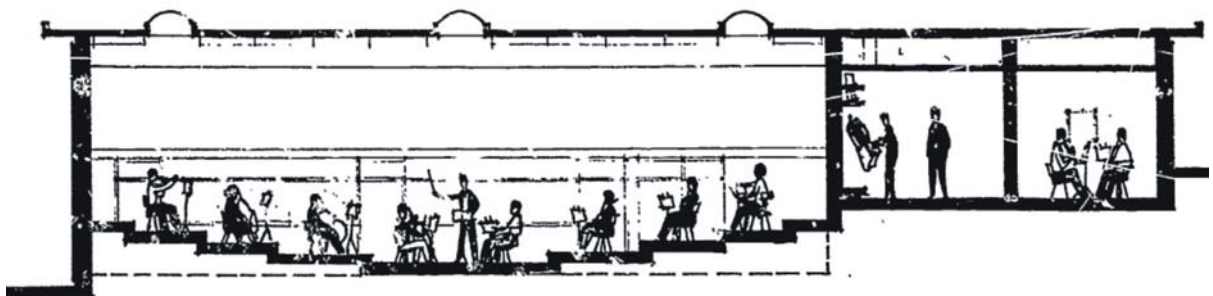


FIGURA 23 - VISTA EM CORTE DO EDIFÍCIO DE EDUCAÇÃO MUSICAL, ÁREA DE ENSAIO SALA DE GRUPO E PRÁTICA INDIVIDUAL, NEWARK (OHIO), PERKINS E WILL, ARQUITETOS.
FONTE: Charmmain *et al.* (1966)

2.6.3 Distribuição de materiais absorvedores e difusores

O simples fechamento de um recinto dá origem aos sons refletidos e implica o surgimento da "intensidade reverberante" definida na unidade anterior. A reverberação incide de três modos na distribuição do som: como a absorção dos diferentes materiais é seletiva com relação à frequência, o espectro do som reverberante não coincide com o do som direto, uma vez que os materiais absorventes não serão distribuídos homogeneamente no ambiente – por exemplo, estiver concentrado nas paredes – e a distribuição espacial do som não será homogênea.

Como a absorção dos materiais depende da frequência do som, a quantidade de som reverberante e o tempo de reverberação também dependerão dela. Para que se possa ter um estudo bastante aproximado usam-se frequências de 125, 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz (DE MARCO, 1982).

No caso de materiais porosos, quando a energia entra nesses materiais o ar é livre para transitar entre os poros. Parte da energia é convertida em calor, devido à resistência viscosa e ao atrito nos poros e ainda pela vibração das pequenas fibras do material. Sendo a espessura do material suficiente e a porosidade razoável, até uns 95% da energia pode ser dissipada dessa maneira. Existe, porém, uma relação direta entre o comprimento de onda do som e a espessura do material poroso: materiais finos só poderão absorver curtos comprimentos de onda. A absorção do material pode ser melhorada separando-o da parede. Se os poros não estão intercomunicados – caso do isopor, concreto celular, entre outros, o material não poderá ter uma grande absorção.

Geralmente, o condicionamento do tempo de reverberação numa sala não se resolve somente com a absorção das frequências agudas. Pode ser preciso absorver os graves, sendo que, para empregar material poroso, seriam necessárias espessuras compatíveis com o comprimento de onda, ou seja, vários metros. Outro sistema de absorção para esse caso é necessário, como por exemplo membranas fixas no seu perímetro, estimuladas a vibrar pela energia da onda sonora, transformando-a em calor. Para o caso de painéis rígidos e pesados, a quantidade de energia absorvida é mínima, mas se ele for leve e flexível, a absorção é muito maior, especialmente nas frequências baixas.

No caso de uma absorção muito seletiva, existe outra possibilidade, que os ressonadores de Helmholtz, que consistem basicamente num receptáculo em forma de garrafa, que separa um espaço de ar do restante desse objeto através de um estreito "pescoço". A inércia do espaço de ar fechado opõe uma resistência à onda de pressões que o atinge; processo pode ser ainda intensificado colocando uma resistência extra, por atrito, no "pescoço" dessa garrafa (material poroso) (DE MARCO, 1982).

Seguindo essas informações, a distribuição dos materiais que compõem o ambiente para música, juntamente com as ondas sonoras que são produzidas nesse local, correspondem a uma ligação fundamental para músicos. Por exemplo, se a fonte do som é uma corda de violino, as ondas de pressão com a mesma frequência presente na corda são carregadas pelo ar para longe do violino (RIGDEN, 1985).

A situação é diferente, quando uma fonte sonora é cercada de superfícies refletoras. Uma onda sonora atinge uma superfície e é refletida novamente para a sala e assim sucessivamente; durante cada reflexão uma fração de energia incidente é absorvida. É possível concluir que a razão pela qual o nível de som se aproxima do seu valor de equilíbrio depende da natureza dos meios refletores. O nível de equilíbrio de intensidade ocorre quando a razão pela qual a energia é absorvida é igual à razão pela qual a fonte de som fornece energia à sala, como indicado em Rigden (1985).

Por exemplo, numa simples solução empregada com forração acústica e piso acarpetado, os usuários podem ter a experiência de muita ênfase na reflexão do som vindo do teto. Frequentemente esse fato conduz a ondas estacionárias múltiplas entre as paredes, resultado refletido no tempo verdadeiro de reverberação, sendo consideravelmente mais longo que o calculado.

As considerações do BB93 (2003) recomendam como melhor solução, especialmente em salas grandes, a distribuição de alguns materiais de absorção sobre as paredes. Embora os requisitos de tempo de reverberação sejam para salas não ocupadas, é importante lembrar que os ocupantes apresentarão uma quantidade considerável de absorção que ocorre na parte mais baixa da sala. Para se obter uma distribuição homogênea do material absorvedor, a absorção acústica é frequentemente localizada na parte mais alta nas paredes. Para reduzir esse efeito, assentos acusticamente absorvedores podem ser usados; no caso de grandes salas, a absorção acústica das poltronas deve ser determinada e especificada com bastante cuidado, esclarece o mesmo autor.

2.7 CONCLUSÕES DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O embasamento teórico conseguido por meio da revisão bibliográfica permitiu identificar que o tempo de reverberação tem grande influência na qualidade acústica da sala de ensaio e prática de instrumento e canto. Diversas recomendações e terminologias foram identificadas para o ambiente de ensaio individual e de conjunto, levando em consideração o tempo de reverberação para esses locais, como é possível verificar no subitem 2.5.

Encontrar semelhanças nas informações entre as salas para ensaio e prática e a sua relação com a sala de concerto foi o primeiro caminho percorrido para identificar critérios acústicos preferenciais para salas de ensino de música. Porém, como verificado, não se encontra um consenso sobre os autores. Geerdes (1991) afirma ser possível a semelhança, no entanto, Patrick e Boner (1966), afirmam que cada ambiente tem suas características acústicas próprias e por esse motivo, são bastante diferentes. Já em Skålevik (2004), as condições acústicas em uma sala de ensaio podem ser semelhantes àquelas do palco de uma grande sala de concerto, se um *late support*, *ST/late*, for considerado como mencionado no subitem 2.6.2.

Tentando encontrar mais profundidade no assunto, o trabalho procurou se concentrar na idéia de que o ambiente de prática e ensino de música é fator determinante no processo de ensinar e aprender música. E entre os periódicos de psicologia foi constatado um repertório consistente nesse sentido, os quais indicam que para os músicos a preocupação com seus locais de prática musical, é uma constante em suas vidas profissionais, pois um músico teme por lapsos de memória quando se muda de uma sala de prática para o palco de uma sala de concertos.

A qualidade acústica para o discurso e para a prática do instrumento ou a escuta da evolução do aprendiz são condições distintas. Nesse sentido, o ambiente de música e a sala para oratória não devem ser compartilhadas; a música exige que o músico tenha uma audição aprimorada e, portanto, seu local de ensino deve privilegiar cada situação para ensino ou para a prática, seja ela individual ou de conjunto, pois em todas as situações mencionadas há diferenças. No entanto, Geerdes (1991) afirma que uma sala de ensaio pode servir às necessidades acústicas tanto da música vocal, quanto instrumental, se cuidadosamente projetada.

O propósito acústico de um espaço para música é algo bastante específico. Para que se possa obter o resultado esperado, o controle na aplicação de materiais absorvedores e difusores devem ser considerados. No entanto, somente esse critério não garante condições acústicas preferenciais. Aspectos da renovação de ar no ambiente, iluminação ou o controle de ruído, vão influenciar nas condições acústicas da sala, além de outros aspectos levantados durante o referencial teórico, como: a geometria da sala.

A sala para formação de músicos é um ambiente acústico que concentra um importante papel na educação musical. A qualidade musical da sala é afetada pela acústica, pois influencia no preenchimento e clareza do tom e tais qualidades são influenciadas pelo tempo de reverberação da sala e esse por sua vez está relacionado ao volume. A figura 24 do fluxograma procura resumir todas as interferências que o ambiente acústico pode trazer para a formação do músico.



FIGURA 24 - SALA PARA A FORMAÇÃO DE MÚSICOS E SUA RELAÇÃO COM A ACÚSTICA.

3 MÉTODO

O Capítulo 2 procurou apresentar uma busca por meio da literatura, sobre características determinantes para a acústica de sala de música, identificando como tais questões podem estar relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de músicos.

O presente capítulo apresenta o método de pesquisa escolhido, explica as etapas preparatórias do trabalho e a estratégia de análise adotada. No capítulo subsequente, serão apresentados os resultados e as análises obtidas por meio da aplicação deste método de pesquisa.

3.1 DEFINIÇÃO DO MÉTODO ADOTADO

Este trabalho adotou como método o estudo exploratório. É um estudo preliminar designado para o desenvolvimento ou hipóteses refinadas, ou para testar e definir o método de coleta de dados. O estudo exploratório é uma extensão da pesquisa descritiva (POLITE HUNGLER, 1987).

A principal justificativa para a adoção desse método é a necessidade de familiarização com o fenômeno que se pretendeu investigar, bem como, para que se pudesse elaborar o trabalho com maior entendimento e precisão. Também deve se destacar que permite técnicas mais adequadas para a pesquisa e a decisão sobre as questões que precisam de mais ênfase e análise mais detalhada (THEODORSON e THEODORSON, 1970).

Trata-se, portanto, de uma pesquisa exploratória, pois há pouco conhecimento acumulado e sistematizado sobre o assunto, mas também pode ser considerada descritiva, pois expõe características de uma determinada população. Pode-se dizer que pesquisas exploratórias têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias. Seu planejamento é bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado, esclarece Babbie (1999). Os aspectos envolvidos foram: revisão bibliográfica, a aplicação de um questionário e a análise de exemplos. A pesquisa exploratória, da maneira proposta neste trabalho, se apoia em um questionário do tipo exploratório, com uma busca por resultados qualitativos. A

preocupação inicial foi a de elaborar um bom instrumento para se obter melhor conhecimento do universo das respostas.

De acordo com o exposto por Gil (2007), quanto melhor esse conhecimento, mais capacitado está o pesquisador. O instrumento somente poderá ser considerado bom na medida em que for capaz de elaborar boas perguntas.

3.2 PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

A pesquisa exploratória, ou estudo exploratório, tem por objetivo conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto onde ela se insere. Pressupõe-se que o comportamento humano é melhor compreendido no contexto social onde ocorre (QUEIRÓZ, 1992).

Este trabalho partiu do pressuposto de que não se conhece um consenso na literatura, ou entre os professores de instrumento e canto, a respeito de critérios acústicos fundamentais para atender às necessidades de ensino e aprendizagem, que visem a promover o máximo desenvolvimento do aluno como intérprete.

A primeira etapa do trabalho consistiu na realização de uma entrevista individual, com uma pequena amostra, dirigida a professores de instrumento, acústica, teoria e prática de ensino de educação musical, evitando-se perguntas que pudessem dirigir respostas para o que se tinha em mente, na intenção de dialogar com o entrevistado dentro de um campo descontraído, em que se propicia o máximo de liberdade de expressão, de acordo com estabelecido em Trigo e Briochi (1992).

A entrevista teve a finalidade de obter o máximo de informações que o entrevistado pudesse oferecer. Nesse momento, utilizou-se um pequeno roteiro para as entrevistas, contendo apenas tópicos sobre os quais se pretendeu conversar. Contudo, no decorrer das entrevistas verificou-se que a conversa tomou rumos diferentes, porém pertinentes ao objeto de estudo e interessantes para a pesquisa; então o roteiro planejado sofreu modificação nesse momento.

A partir de então, foi possível estabelecer a primeira limitação do trabalho. A entrevista quando sai do roteiro preestabelecido requer experiência do pesquisador, porque, além da habilidade de fazer o respondente falar livremente e de dar informações, deve evitar induzi-lo a manifestar ideias que não são as suas. Deve, além disso,

procurar verificar o que é real no mundo do respondente, evitando filtrar o que vê ou ouve. Também é necessário reavaliar continuamente o que é importante e o que não é importante, tendo em vista o tema da pesquisa.

Após a etapa de entrevistas preliminares foram realizadas medições do tempo de reverberação em salas de música da EMBAP (Escola de Música e Belas Artes do Paraná). A escolha desse local ocorreu em virtude de ser a única escola em Curitiba com formação específica de músicos instrumentistas em diversos níveis. No entanto, este trabalho procurou se restringir a estudantes de nível superior.

A principal estratégia de pesquisa adotada para o desenvolvimento deste trabalho é o levantamento, ou questionário, por ser considerado o método mais adequado para descrever as características de uma população, ou fenômeno, e para estabelecer relações entre variáveis como indicado em Gil (2007). Sendo assim, essas etapas iniciais foram importantes, pois permitiram a aquisição de um repertório mais adequado na formulação do *questionário* exploratório. Esse levantamento procurou responder ao seguinte problema de pesquisa:

- Os critérios acústicos adotados em salas de prática (ensino) e ensaio de instrumento e canto privilegiam características que propiciem o ensino e a aprendizagem, ou seja, que permitam ao aluno aprender e praticar para ter o máximo desenvolvimento como intérprete?

O esquema das etapas da pesquisa exploratória, referentes ao trabalho, está resumido na figura abaixo.

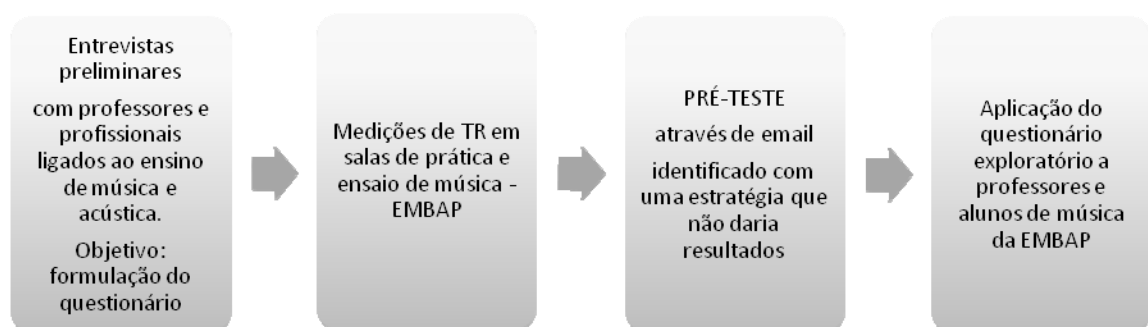


FIGURA 25 - PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

3.2.1 Entrevistas preliminares

3.2.1.1 Professora de piano – roteiro e respostas

Por meio da entrevista preliminar, realizada com uma professora de piano, foi possível identificar que o tempo de experiência com ensino de piano é de 20 anos. O local mais apropriado que já havia utilizado para o ensino de música era sua própria casa, que foi adaptada para que o som do instrumento não incomodasse os vizinhos e para que também pudesse ter um bom retorno quando tocava. Respondeu que quando toca em um lugar inadequado, por exemplo, quando a sala é muito seca, o uso do pedal e da improvisação é mais frequente. De acordo com a mesma professora, a respeito de se ter um local ideal para ensino de música, respondeu que: *"Ensinar música exige certo refinamento auditivo que não poderia ser desgastado com outras questões como ruído externo ou ruído de outras salas."* A sala, para ser adequada para piano, deve ser grande. Atualmente, preferiu lecionar em outra sede da EMBAP, que fica mais afastada do centro da cidade, a Casa Gomm, pois esta oferece um local mais isolado do centro, tornando o ensino e a prática de música mais adequados.

A sala de prática de piano é toda em madeira, conforme mostrado na figura 26, material considerado bastante absorvedor. É uma sala grande, quando a porta é fechada, o som que é transmitido para a sala ao lado é menor quando comparado com as salas da sede da Emiliano Pernetá, que também são em madeira. No entanto, na sala Gomm as paredes são duplas e o colchão de ar, formado pela duplicidade das paredes, serve como isolante acústico. Outra questão perguntada à professora foi relativa à adequação do repertório quando toca em salas diferentes. Respondeu que altera seu repertório em função do local.



Vista da porta em direção ao piano



Vista do piano em direção à porta

FIGURA 26 - VISTA SALA DE PIANO

3.2.1.2 Professor de violino – roteiro e respostas

Na entrevista com o professor de violino, que leciona exclusivamente na sede da Rua Emiliano Pernetá há 45 anos, o relato também mencionou que o local mais adequado para o ensino de violino foi no início de sua carreira, quando lecionava em casa. Sobre um local mais específico para ensino de música, acredita que o aluno deva "aprender a tocar e ouvir em qualquer lugar, pois sua vida profissional vai exigir que se habitue a diferentes sonoridades".

Quanto ao fato de selecionar o repertório para ensino de música de acordo com o local que ensina, respondeu que não se utiliza desse recurso.

Sobre a influência do tamanho da sala, respondeu que: "a sala pequena é muito reverberante" e que a sala de música não deve ser como um estúdio totalmente fechado. A figura 27 se refere ao local de ensino de violino; o ambiente é um porão que fica no nível da rua. Todo o ruído de carros é absorvido pelo local em virtude das gateiras, janelas ao fundo da sala, como indicado na figura 27.



Porão da EMBAP

FIGURA 27 - SALA DE VIOLINO



Porão da EMBAP, com vista para as gateiras, que fica no mesmo nível da Rua Emiliano Perneta

Após a entrevista realizada com professores de música e visita aos seus locais de ensino, partiu-se para a próxima etapa da metodologia adotada para esta pesquisa.

3.2.2 Medições do tempo de reverberação

A próxima etapa se refere às medições de tempos de reverberação dentro da sede da EMBAP. O prédio, indicado na figura 28, data de 1951, com espaço físico adaptado para as condições construtivas da época. A construção das paredes externas do edifício é de alvenaria dupla; contudo, somente essa opção construtiva não isola as salas de música com propriedades acústicas necessárias a uma escola de ensino de música.



FIGURA 28 - VISTA PARA A RUA EMILIANO PERNETA, EMBAP
FONTE: SEOP - Secretaria de Estado de Obras Públicas

A escola não foi projetada para abrigar essa atividade, sendo assim, a distribuição dos espaços internos não está organizada para essa função, permitindo transmissão de som das áreas de instrumento e canto por todo o prédio. As divisões internas das salas de música, do térreo, são feitas em madeira.

Atualmente, a localização da escola, ver figura 29, ocorre defronte a uma via de tráfego intenso, incluindo grande número de passagem de carros, motos, ônibus e pedestres. As salas de aula, que estão próximas a essa via, sofrem com a ação do ruído externo.



FIGURA 29 - FOTO TIRADA DO PRÉDIO DO IEP EM DIREÇÃO A RUA EMILIANO PERNETA

Além desse local, a escola ocupa ainda outras sedes. Uma delas é o edifício em frente a EMBAP, dois andares do prédio do IEP Instituto de Engenharia do Paraná, do qual são ocupados os 12.º e 14.º andares, que foram adaptados para receber as aulas de instrumento, pois na sede atual não havia mais espaço. A figura 30 mostra uma das salas dessa sede. A divisão entre as salas foi realizada com *dry wall* sem o isolamento acústico, por exemplo painéis em fibra de vidro. Somente um colchão de ar preenchia o vazio entre as placas.



Vista da porta em direção à janela



Vista da janela em direção à porta

FIGURA 30 - SALA 11E-IEP

Outro edifício que foi adaptado é a Casa Gomm, figura 31, cedida à EMBAP pelo Setor de Patrimônio do Estado do Paraná. Foi construída em 1913, nos fundos do terreno que pertence à família Gomm, descendente de comerciantes de erva-mate do século passado. A edificação é toda em madeira, tombada, e não pode ser demolida nem alterada. A técnica construtiva desse local é feita através de chapas de madeira com dupla camada, formando, assim, um colchão de ar entre elas.



FIGURA 31 - CASA GOMM

FONTE: <http://www.curitiba-parana.net/batel/fotos/casa-bosque.jpg>

Medições do tempo de reverberação foram realizadas somente na EMBAP da Rua Emiliano Pernetá; entretanto, a aplicação do questionário ocorreu entre os professores de todas as unidades.

Para medir o tempo de reverberação das salas foi necessária a presença de uma fonte sonora e um sistema para medição do decaimento nos níveis de pressão sonora, no momento em que a fonte fosse desligada. Também foi utilizado um analisador *acoustilyzer* AL1 (figura 32), e por meio de um computador portátil a emissão de um

sinal do tipo ruído rosa para o amplificador de potência conectado a fonte sonora. Nesse caso, uma fonte sonora dodecaédrica omnidirecional foi utilizada (figura 33). Esse equipamento foi confeccionado no Laboratório de Ambiente Construído da UFPR. O som gerado foi, então, captado por um microfone conectado ao analisador *acoustilyzer* AL1, o qual calcula automaticamente o tempo de reverberação para cada frequência do espectro de interesse. Medições foram realizadas nas salas de ensino e prática e se deram em diversos pontos distintos. Para cada ponto foram realizadas três leituras e, em seguida, o analisador *acoustilyzer* AL1 calculou o tempo de reverberação médio de cada ponto. A escolha das salas ocorreu em função do uso da sala e do tipo de acabamento interno, se em alvenaria ou em madeira.

Para a medição do tempo de reverberação foi utilizado o ruído rosa, é o ruído cuja densidade espectral é proporcional a $1/f$, ou seja mais energia nas baixas frequências. É possível conseguir esse ruído integrando o ruído branco, pois esse tipo de ruído se refere à luz branca em que a energia é distribuída de maneira uniforme a luz enviada para um prisma é decomposta numa gama de cores, a cor vermelha é associada com comprimentos de ondas mais longos de luz, isto é, numa região de frequência mais baixa. O ruído rosa caracteriza-se por manter a potência (energia) igual entre todas as oitavas sonoras (e também em qualquer outra escala logarítmica). Ou seja, exibindo alta energia na região de baixa frequência com uma curva específica descentente de 3dB por oitava. Em altas frequências o ruído rosa nunca se torna dominante tal qual o ruído branco que possui energia constante em função da frequência (EVEREST, 2001).

Sendo assim, justifica-se a utilização do ruído rosa pelo fato de ser necessário alimentar as caixas com um sinal mais forte nas frequências graves, compensando um pouco sua deficiência em amplificar tais frequências (os altofalantes utilizados não foram suficientes para os sons graves; seriam necessários altofalantes muito maiores).



FIGURA 32 - SALA 6A DE PRÁTICA DE ORQUESTRA NO MOMENTO DAS REALIZAÇÕES DA MEDIÇÃO JUNTAMENTE COM A FONTE DÓDECAÉDRICA

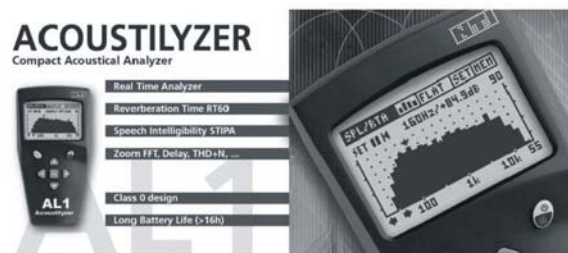


FIGURA 33 - ANALISADOR AL1

FONTE: <http://www.sea-acustica.es/Coimbra08/id228.pdf>

A sala 6A, como indicada na planta da figura 34 é a de prática de orquestra. O volume do local é de aproximadamente 330 m³, o pé direito é de 4,40 m de altura; trata-se de um ambiente de porte médio que, durante os ensaios, comporta cerca de 40 pessoas, ou seja, menos de 2 m² por pessoa com instrumento. Os materiais que compõem o acabamento interno da sala são, em área, cerca de 10% de vidro (janelas), 70% de alvenaria (paredes) e 20% de madeira (piso e teto), a figura 35 demonstra a disposição de alguns desse materiais. Um dado importante a ser comentado é que durante as medições, a sala estava ocupada por cadeiras de plástico, empilhadas nos cantos da sala e também que estava vazia. Outra questão é com relação às janelas e porta que permaneceram fechadas, pois tais circunstâncias poderiam influenciar nas medições, uma vez que uma janela fechada transmite os sons graves e reflete os agudos.

As medições desses ambientes foram realizadas com o propósito de caracterizar as salas de ensino e prática musical para que, durante a análise de dados do questionário, fosse possível estabelecer alguma comparação entre as respostas dos professores, alunos e dados obtidos nessas medições quando relacionadas ao tempo de reverberação das salas.

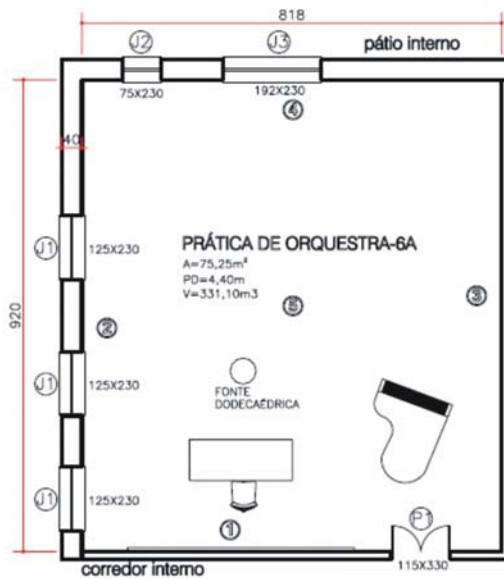


FIGURA 34 - PLANTA DA SALA 6A DE PRÁTICA DE ORQUESTRA



FIGURA 35 - SALA 6A DURANTE O ENSAIO DA ORQUESTRA E NÃO NO MOMENTO DAS MEDIÇÕES

Por meio da figura 37 é possível observar que nas baixas frequências o tempo de reverberação se manteve constante, não ultrapassando o tempo de 1,0 s, aumentando próximo às médias frequências, ultrapassando o tempo de 1,3s, decaindo após esse tempo e voltando a atingir o tempo de menos de 1,0 s nas altas frequências.

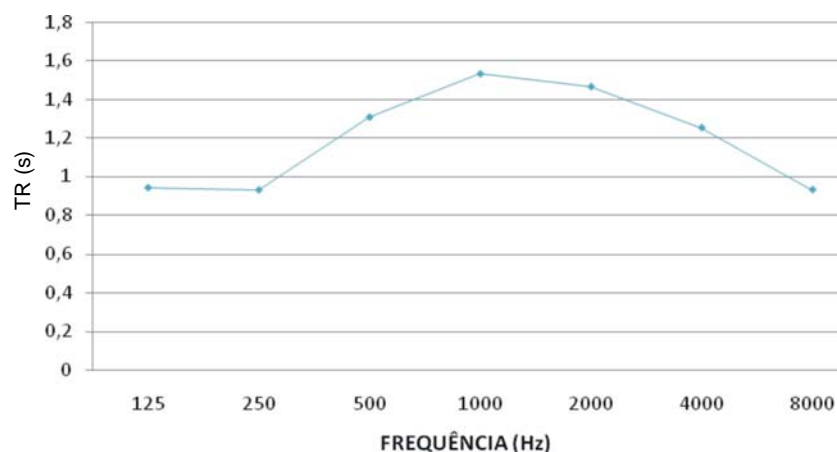


FIGURA 36 -TEMPO DE REVERBERAÇÃO DA SALA 6A

A sala 7A, indicado na figura 37, é utilizada para a prática de piano, com um volume de aproximadamente 65 m³, pé direito de 4,40 m de altura. Os materiais que compõem a sala são, em área, cerca de 10% de vidro, 70% de alvenaria e 20% de madeira; durante as medições as janelas também permaneceram fechadas. As

medições próximas ao vidro apresentaram variações nas baixas frequências. Essa sala fica afastada da rua de grande movimento de veículos; a janela se dá para o pátio externo dentro da escola. No entanto, essa alteração nas medições pode ter ocorrido em virtude do vidro refletir os sons agudos.

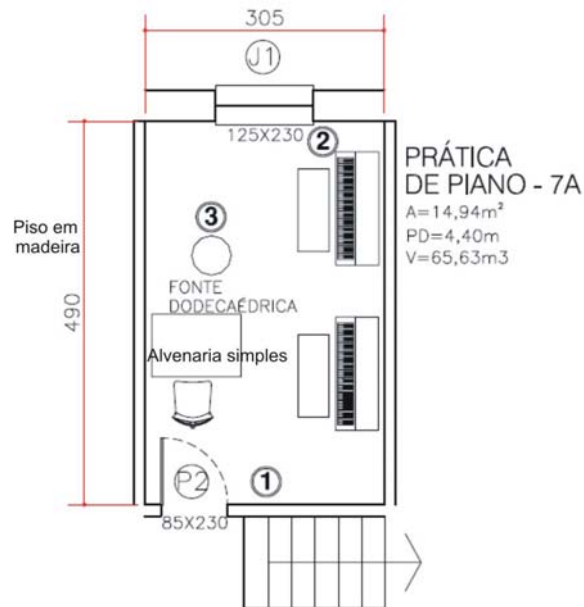


FIGURA 37 - PLANTA REFERENTE À MEDIÇÃO TEMPO DE REVERBERAÇÃO DA SALA 7A – PRÁTICA DE PIANO, INDICANDO A POSIÇÃO DA FONTE DODECAÉDRICA

O tempo de reverberação na sala 7A, indicado no gráfico da figura 38, de prática de piano, se iniciam com 0,8s nas baixas frequências subindo até atingir 1,2 s nas médias frequências. Trata-se de uma sala com um volume de 65,63 m³ e pé direito de 4,40 m.

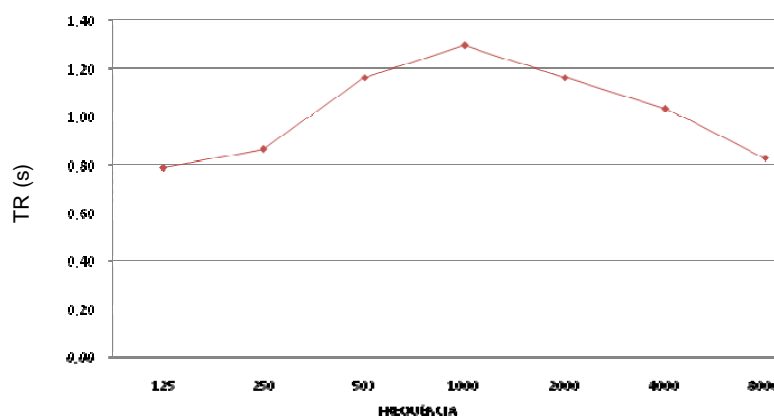


FIGURA 38 - TEMPO DE REVERBERAÇÃO DA SALA 7ª

O único auditório da escola, é utilizado para a prática de canto, coral e audições. As medições foram realizadas com a fonte dodecaédrica localizada no centro do palco. Os ciclos das medições foram realizados conforme indicado na figura 39, a seguir.

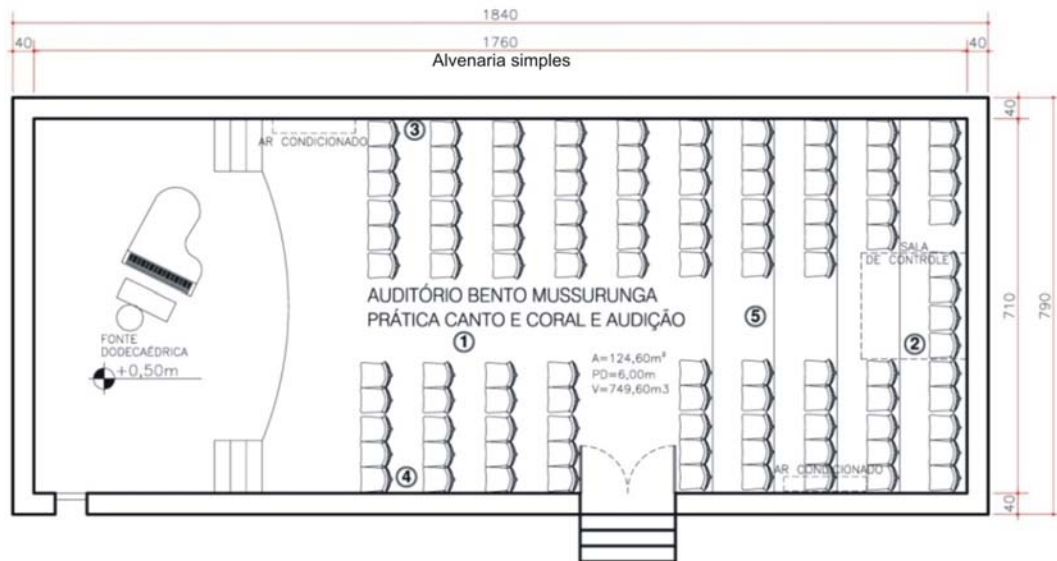


FIGURA 39 - PLANTA AUDITÓRIO BENTO MUSSURUNGA COM A INDICAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÕES

O auditório possui um volume com aproximadamente 750 m^3 , com piso, teto e meia parede em madeira e fixação feita sobre a alvenaria, sem permitir espaços entre as mesmas. Essa técnica é fundamental para a absorção dos sons graves. Além da madeira, as paredes também são revestidas com placas de material acústico, como indicado nas figuras 41 e 42; o material das poltronas da plateia é uma espécie de tecido sintético.



FIGURA 40 - VISTA DA PLATEIA PARA O PALCO, COM A FONTE DODECAÉDRICA



FIGURA 41 - VISTA DO PALCO PARA A PLATEIA

O tempo de reverberação no interior do auditório é apresentado na figura 42, que segue, iniciando com um tempo de reverberação de 1s na frequência de 125 Hz, aumentando para 1,7 s em 250 Hz. Em 1000 Hz volta para 1,6 Hz e continuando a cair nas demais frequências, retornando a menos de 1,0 s nas altas frequências. Este gráfico representa uma média dos 3 ciclos de medições.

Esse ambiente é destinado à prática de coral e as apresentações e audições também ocorrem nesse auditório.

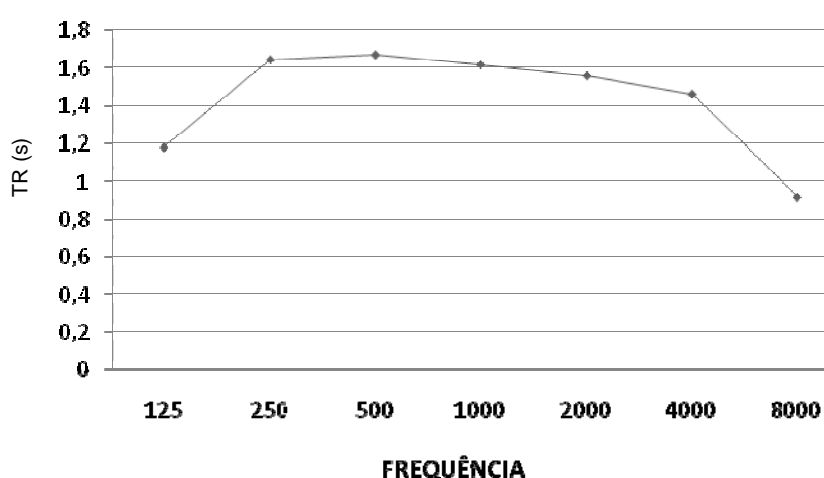


FIGURA 42 - MEDIÇÕES DO TEMPO DE REVERBERAÇÃO DO AUDITÓRIO

A tabela 1 se refere a um resumo das medições realizadas que relaciona a sala de música com o volume e o tempo de reverberação médio das salas de prática e ensino de música da EMBAP.

TABELA 1 - TEMPO DE REVERBERAÇÃO DAS SALAS DA EMBAP

AMBIENTE	VOLUME (m ³)	TEMPO DE REVERBERAÇÃO MEDIDO <i>IN LOCO</i> (s)
Prática de orquestra	330	1,3
Prática de piano	65	1,1
Prática de coral e recital	750	1,7

Como indicado em Miles e Huberman (1994), diversos instrumentos foram utilizados como uma forma de se conseguir a informação. Elaborou-se um *kit* de instrumentos de coleta de dados, como uma forma organizada de se conduzir a

pesquisa, composto por entrevistas, observações, documentação, fotografias, gravações, medições e observações por parte do pesquisador.

3.2.3 Instrumento de coleta de dados – questionário

Esse trabalho partiu do pressuposto que não se conhece um consenso na literatura, ou entre os professores de instrumento e canto, a respeito de critérios acústicos fundamentais para atender às necessidades de ensino e aprendizagem que visem promover o máximo desenvolvimento do aluno como intérprete.

Para investigar essa questão, a principal estratégia adotada foi o método exploratório tipo levantamento, ou questionário. Os questionários são geralmente realizadas quando o enfoque é descritivo, podendo esta descrição partir para uma explanação do fato. E também como indicado por Gil (2007), o método mais adequado para descrever as características de uma população, ou fenômeno, e para estabelecer dados qualitativos.

Existem vários tipos de questionários, dependendo da intenção da pesquisa. De acordo com Robson (2002), para a adoção dessa estratégia de pesquisa é importante definir a população que se quer conhecer, os propósitos e as especificidades das informações requeridas. Outro aspecto relevante consiste em coletar e padronizar os dados de tipos diferentes de respondentes num curto período de tempo.

Alguns cuidados foram tomados na elaboração do questionário, com base em questões levantadas por Gil (2007):

- as alternativas para as questões fechadas devem ser exaustivas para cobrir todas as alternativas possíveis de respostas;
- somente questões relacionadas ao problema devem ser incluídas;
- deve-se considerar as implicações das perguntas quanto aos procedimentos de tabulação e análise de dados;
- o respondente não deve sentir-se incomodado ou constrangido para responder as questões;
- as questões devem ser redigidas de forma clara e precisa, considerando o nível de informação dos respondentes;
- as questões devem possibilitar uma única interpretação e conter uma única ideia;
- o número de perguntas deve ser limitado;
- a sequência das perguntas deve ser considerada sempre que houver a possibilidade de contágio. Preferencialmente, deve-se iniciar pelas perguntas

mais simples e terminar com as mais complexas, assim como iniciar pelos temas mais amplos, passando para questões mais delicadas, no meio do instrumento, e terminando com os dados sociodemográficos;

- as perguntas não devem induzir as respostas;
- a apresentação gráfica do questionário deve ser observada, procurando-se facilitar o preenchimento;
- deve haver um cabeçalho que informe, de forma resumida, o objetivo da pesquisa, a importância das respostas e a entidade patrocinadora;
- deve haver instruções de como preencher concretamente o questionário.

A figura 44 se refere ao esquema dos principais estágios do *questionário*, procurando indicar todos os passos e suas correlações para que, após a análise de dados, se possa estabelecer tendências que permitam ser reconhecidas na análise de resultados.

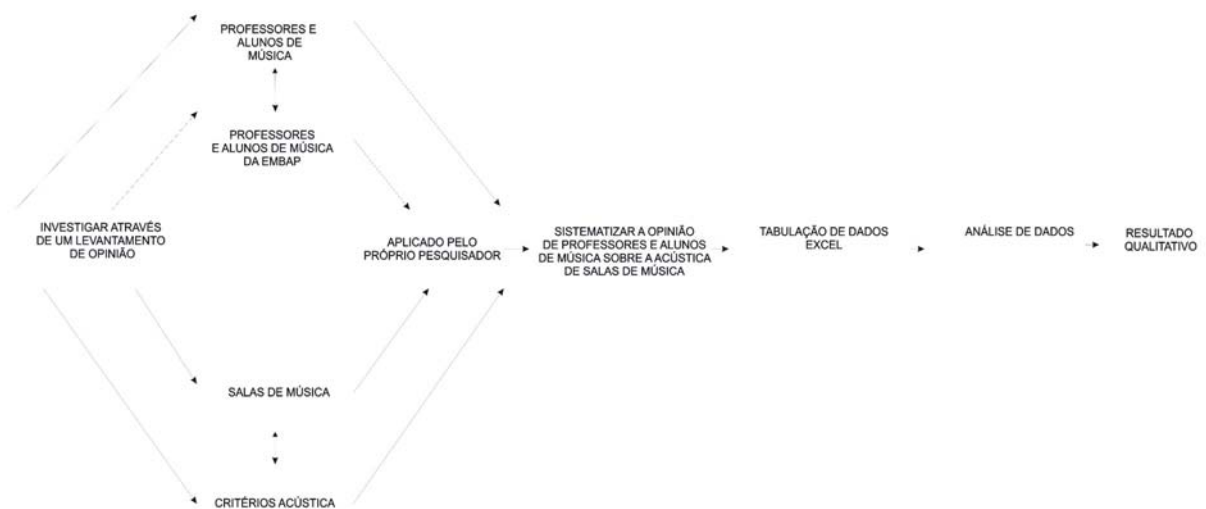


FIGURA 43 - PRINCIPAIS ESTÁGIOS DO QUESTIONÁRIO
FONTE: Adaptado de Günther (2003)

Inicialmente, a tentativa da aplicação de um pré-teste foi realizada através de e-mail; contudo, nenhuma resposta foi obtida por esse recurso. Percebeu-se que essa técnica para aplicação do questionário não traria nenhum resultado. Optou-se por outra estratégia, e, desse modo, sem a aplicação de um pré-teste. Por meio da entrevista inicial, percebeu-se que se a aplicação do questionário fosse diretamente entre pesquisador e entrevistado, traria respostas de maneira mais rápida e

confiável. O respondente levava cerca de 15 minutos para terminar de responder o questionário após a aplicação.

Antes da aplicação do questionário, uma etapa anterior foi realizada. Refere-se ao agendamento para a aplicação do questionário. Pois implicava em interromper a aula por 15 minutos para que a aplicação se desse no mesmo momento entre professor e aluno, quando da aula individual. Além das aulas individuais, a aplicação do questionário ocorreu através de interrupção do início da prática de conjunto, realizada mais especificamente na sala 6A, propiciando que o regente e alunos respondessem sobre as condições acústicas para a aula de música de um mesmo ambiente no mesmo momento. As conclusões dessa análise podem ser vista no Capítulo 5.

Uma tabela como os horários de cada professor foi confeccionada por uma funcionária da EMBAP para que se pudesse ter o controle dos dias e horários das aulas dos professores atuantes na sede da EMBAP e nas salas localizadas no IEP, permitindo assim, encontrá-los em horários predeterminados para a aplicação do questionário.

No entanto, alguns fatores limitaram a aplicação do instrumento. Alguns entrevistados se recusaram a participar da pesquisa; outros pediram que fosse realizada em outro momento. Sendo assim, não era possível encontrá-los na EMBAP fora dos horários que foram previamente indicados. Também, o fato dos horários mencionados nessa tabela não conferirem corretamente com o dia e horário em que realmente o professor estivesse no local indicado. Dessa forma, foi solicitada à escola outra forma de contato com os professores e novamente e-mails foram disponibilizados; no entanto, como já verificado anteriormente, essa abordagem não oferece nenhum retorno. Optou-se então por encerrar o processo de coleta de dados com a amostra já coletada.

Como indicado em Robson (2002), as principais vantagens desta estratégia de pesquisa é o fato de ser flexível, adaptável, encurta caminhos e permite redirecionamentos. No entanto, também apresenta algumas desvantagens: consome algum tempo, pois exige uma preparação cuidadosa do instrumento, além de arranjos para visita, permissões, confirmações, reagendamentos, adversidades, imprevistos.

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário específico para professores e outro para alunos, com conjunto de perguntas que foram desenvolvidas como indicado no quadro 7.

Para os professores, fez-se perguntas pessoais referentes à faixa etária, sexo, tipo de instrumento musical e tempo que leciona na EMBAP. Após essa verificação,

outras questões buscaram investigar se as características arquitetônicas do local influenciam no som produzido dentro do ambiente. E também procuraram investigar como essas características influenciam na aula de música, seja ela de instrumento/voz, individual ou de conjunto. As demais questões se referem à interferência da acústica no processo de ensino e aprendizagem de músicos; perguntas sobre o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora e o timbre.

Essas perguntas não buscaram testar a habilidade do respondente, mas, sim, medir sua opinião sobre critérios acústicos fundamentais para atender às necessidades de ensino e aprendizagem de músicos.

As questões do questionário para os professores foram as seguintes:

QUADRO 7 - QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES.

TIPO DE INVESTIGAÇÃO	PERGUNTAS
Dados pessoais	Faixa etária Sexo
Experiência no ensino de música	Leciona voz ou instrumento? Nesse caso, qual instrumento? Há quanto tempo leciona música na EMBAP?
Arquitetura da sala que ensina música	Você poderia estimar o tamanho da sala?
	O tamanho da sala influencia no som que é produzido?
	Na sala na qual estuda música é possível identificar que materiais a compõe?
	Quando toca /canta próximo às janelas percebe alguma diferença?
	Durante as aulas, as janelas permanecem fechadas ou abertas? Justifique sua resposta.
	A sala na qual estuda música se identifica com qual dessas figuras geométricas?
	Você acredita que a geometria da sala influencia no som produzido dentro da sala?
	O ruído externo atrapalha suas aulas de instrumento/voz?
	Em que sala você tem suas aulas de instrumento ou voz?
Como desenvolve o ensino de música, explorando como o local pode influenciar nessa escolha?	Como classificaria a acústica desta sala?
	A condução da sua aula muda de acordo com o local onde está lecionando?
	Se sim, de que forma?
	Em sua opinião, qual é o melhor lugar para ensino de música na EMBAP? Por quê?
Aproveitamento específico com relação ao universo musical e sua relação com o local de aprendizagem de música	Você acredita que o local para o ensino de música, se não for adequado acusticamente, pode comprometer o aprendizado?
	Senso rítmico e articulação
	Dinâmica
	Produção sonora e timbre
	Escreva observações se tiver
	A sala para ensino de música deve ter características similares à sala de concerto?
	Justifique sua resposta.
	Em sua opinião, que características devem ser priorizadas para que a sala de ensino de música privilegie o ensino e o aprendizado de música?
	Qual o local mais apropriado que já utilizou para o ensino de música? Por que o define como apropriado?

Para os alunos foram realizadas perguntas semelhantes, referentes à faixa etária, sexo, tipo de instrumento e tempo que estuda na EMBAP. Após essa verificação, outras questões buscaram investigar se as características arquitetônicas do local influenciam no som produzido dentro do ambiente, bem como a influência do ruído externo e os materiais que revestem o ambiente. Buscaram também investigar como essas características influenciam na aula de música, seja ela de instrumento/voz,

individual ou de conjunto. As demais questões se referem à interferência da acústica no processo de ensino e aprendizagem de música.

As questões do questionário para os alunos foram as seguintes:

QUADRO 8 - QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS.

TIPO DE INVESTIGAÇÃO	PERGUNTAS
Dados pessoais	Faixa etária Sexo
Experiência no estudo de música	Estuda voz ou instrumento? Nesse caso, qual instrumento? Há quanto tempo estuda música na EMBAP?
Arquitetura da sala que estuda música	Você poderia estimar o tamanho da sala?
	O tamanho da sala influencia no som que é produzido?
	Na sala na qual estuda música é possível identificar que materiais?
	Quando toca /canta próximo as janelas percebe alguma diferença?
	Durante as aulas as janelas permanecem fechadas ou abertas? Justifique sua resposta.
	A sala na qual estuda música se identifica com qual dessas figuras geométricas?
	Você acredita que a geometria da sala influencia no som produzido dentro da sala?
	O ruído externo atrapalha suas aulas de instrumento/voz?
	Em que sala você tem suas aulas de instrumento ou voz?
	Como classificaria a acústica desta sala?
	Qual sala utiliza na EMBAP para estudo individual?
	Como classificaria a acústica dessa sala?
	Caso não estude na EMBAP, indique outro lugar em que realiza seu estudo individual de instrumento/voz?
	Como classificaria a acústica desta sala?
	Qual sala utiliza na EMBAP para ensaio de grupo?
	Como classificaria a acústica desta sala?
	Caso não estude na EMBAP, indique outro lugar em que realiza seu estudo de grupo de instrumento/voz?
	Como classificaria a acústica desse outro local?
Mudança no ensino em função do local e preparação para apresentação em sala de concerto	Percebe alguma mudança na sua aula de instrumento/voz quando esta acontece em local diferente do habitual?
	Em sua opinião, qual o melhor local/lugar para aprender instrumento/voz na EMBAP?
	Por quê? Mesmo que, em sua opinião, não exista um local adequado, descreva o porquê ele não é adequado?
	Se sua aula de música, instrumento/voz, fosse num lugar mais isolado do meio urbano seu aproveitamento seria melhor?
	Já tocou em alguma sala de concerto? Qual?
	A sala para estudo de instrumento/voz deve ter acústica semelhante à sala de concerto? Por quê?
	Qual o local mais apropriado já utilizou para aula de instrumento/voz? Por que o define como apropriado?

3.2.4 Estratégia de análise dos dados

Inicialmente, a amostra que se pretendia atingir foi estimada em 50 professores e 100 alunos; no entanto, devido a limitações já mencionadas no subitem 3.2.3 as coletas das opiniões se restringiram a 16 professores e 27 alunos de música, atuantes na sede da EMBAP, no IEP e na Casa Gomm. Todavia, a proposta desse trabalho não é quantificar e sim qualificar a opinião dos respondentes por meio de um

questionário exploratório. Sendo assim, o número de respondentes não é fator limitante para o trabalho que se pretendeu desenvolver.

As opiniões foram parametrizadas por meio de uma escala de Lickert, e por meio do uso de dados físicos, medições de tempo de reverberação para análise comparativa de salas de música mencionadas para o ensino ou ensaio de instrumento/voz e individual ou em grupo.

A tabulação dos dados foi realizada por meio de um quadro comparativo, confeccionado após análise de cada respondente. A cada respondente correspondeu uma linha, e a cada pergunta correspondeu uma coluna. Os dados foram verificados através de uma leitura linear das linhas, que foram surgindo com o preenchimento das opiniões de cada respondente. Essa observação se faz importante, pois erroneamente poderia se pensar numa leitura feita pelas colunas; no entanto, devido ao caráter, qualitativo do trabalho, essa forma de interpretação poderia trazer uma leitura menos interessante ao trabalho. Esse processo também permitiu o levantamento de algumas tendências ao comparar estudantes de madeira, metais, cordas, pianistas e, ainda, comparar com a opinião levantada por meio do questionário dos professores.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No Capítulo 3 foi apresentado o método de pesquisa adotado, bem como os critérios para a montagem, aplicação do questionário e tabulação dos dados.

No presente capítulo, será apresentada a sistematização dos principais resultados obtidos por meio da aplicação do questionário a professores e alunos de música, por meio da leitura dos resultados obtidos pelo questionário.

QUADRO 9 - QUADRO COMPARATIVO PROFESSORES

NÚMERO DE RESPONDENTES	QUESTÕES																							
	1. Qual a sua faixa etária?	2. Sexo.	3. Leciona voz ou instrumento musical?	4. Há quanto tempo leciona música na EMBAP?	5. Você poderia estimar o tamanho da sala?	6. O tamanho da sala influencia no som que é produzido?	7. A sala na qual ensina música é possível identificar que materiais?	8. Quando toca/canta próximo as janelas percebe alguma diferença?	9. Durante as aulas as janelas permanecem fechadas ou abertas? Justifique sua resposta.	10. A sala na qual ensina música se identifica com qual dessas figuras?	10.1. Você acredita que a geometria da sala influencia no som produzido dentro da sala?	11. O ruído externo atrapalha suas aulas de instrumento ou voz?	12. Em que sala você dá suas aulas de instrumento/voz?	13. Como classificaria a acústica da sala na qual dá suas aulas de instrumento/voz?	14. A condução da sua aula muda de acordo com o local onde está lecionando?	14.1 Se sim, de que forma?	15. Em sua opinião, qual é o melhor lugar para o ensino de música na EMBAP? Por que? *	16. Você acredita que o local para ensino de música, se não for adequado acusticamente, pode comprometer o aprendizado? *	16.1 Senso rítmico e articulação?	16.2 Dinâmica	16.3 Produção sonora e timbre	16.4 Entrosamento com o acompanhador/ entre músicos (quando aplicável)	Escreva observações se tiver	
1	C	F	P	15	G	4	MAD	3	A	R	4	4	4G	I	S	Uso de maior ou menor sonoridade. Uso de mais ou menos pedal	CG	3	3	3	3	3		
2	D	M	C	24	G	3	ALV	3	F	R	4	3	6A	MV	S	"Causa muito a audição prejudica a afinação."	AUD	2	3	3	2	3		
3	A	F	S	3	NR	3	ALV	2	A	Q	2	3	4 IEP	I	S	O rendimento e percepção são melhores numa sala silenciosa.	AUD	2	2	2	2	3		
4	C	NR	NR		G	4	MAD	4	F	T	4	3	NR	I	S	Na escolha do material para a execução das obras, e na variação da dinâmica adotada.	CG	4	4	4	4	3		
5	D	F	NR	18	NR	0	ALV	0	F	R	2	3	6B	I	NR	NR	NR	2	3	3	3			
6	C	F	P	18	NR	4	MAD	NR	NR	R	NR	4	4IE	V	S	Concentração, tranquilidade, trabalho da sonoridade, atenção e rendimento.	NR	4	4	4	4	4		
7	C	M	C	18	G	4	MAD	3	F	T	3	3	8G1	I	S	Sim, pois a sala de aula não refletindo o teatro ou auditório na apresentação, modifica negativamente os resultados musicais almejados.	CG	3	3	3	3	3		
8	D	F	V	16	G	3	ALV	2	F	R	2	4	6A	I	S	Quando muito barulho externo.	6ª	4	3	4	4	4		
9	D	M	NR	NR	P	3	ALV	1	NR	R	2	3	17A	I	NR	NR	NR	3	1	3	3	2		
10	C	F	C	10	P	3	ALV	NR	NR	Q	NR	4	7IE	V	S	O ruído diminui a concentração.	CG	3	3					
11	C	F	S/P	27	M	4	ALV	4	NR	R	4	4	11E	MV	S	O Piano reverbera nas salas muito pequenas, os instrumentos de sopro reverberam muito nas salas maiores.	N	4	3	3	3	4		
12	C	M	V	4	NR	4	MAD	NR	A	R	3	2	AUD	I	S	Pode-se planejar melhor os tempos de cada atividade, porque se cansa menos, conforme as condições acústicas.	6ª	3	3	3	3	3		
13	D	M	C	31	M	4	MAD	3	NR	R	4	4	11E	I	N	Não muda porque no meu caso a aula prevê um ambiente ideal.	AUD	2	1	1	1	1		
14	A	F	C	4		4	MAD	4	F	R	4	4	6B	V	S	Cada matéria ou disciplina muda de sala.	N	4	4	4	4	4		
15	B	F	V/P	15	P	2	MAD	NR	NR	Q	NR	3	4 e 5 IE/4G	I	S	Devido às interferências externas principalmente	CG	3	3	3	2	3		
16	D	M	M	29	P	4	MAD	4	A	R	3	4	18A	V	S	Percepção sonora, conteúdo sonoro, expressão melódica	N	3	3	4	4	4		

QUADRO 9 - QUADRO COMPARATIVO PROFESSORES

[illegible]

4.1 ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - PROFESSORES

Os entrevistados 1, 7 e 15 lecionam em salas da Casa Gomm, respectivamente piano, violão e canto/piano. O entrevistado 7 leciona em sala diferente dos demais, porém, todos ensinam em um ambiente grande e classificam a acústica desses locais como sendo intermediária.

Como mencionado do subitem 3.3.1.2 a Casa Gomm é construída quase totalmente em madeira. Observa-se que a madeira, a depender da montagem, pode ser razoável absorvedor de sons graves e médios.

A Casa Gomm também se encontra em um local um pouco mais isolado de um ambiente urbano conturbado com intenso tráfego de veículos. O local é cercado por grande área verde; esse fato pode promover uma barreira visual e também a sensação de isolamento. Esses fatores podem interferir no processo de ensino e aprendizagem do professor e aluno, pois permitem trazer maior concentração, sendo assim, a possibilidade de obter maior controle na evolução do ensino/aprendizagem de seus alunos.

As entrevistadas 1 e 15 lecionam piano numa sala grande e classificam a acústica como intermediária. O seu local de ensino é bastante absorvedor, pois a madeira possui essa propriedade e, além desse fato, as janelas permanecem abertas funcionando também como um absorvedor do som produzido no local, com exceção do entrevistado 7 que trabalha com as janelas fechadas.

A absorção sonora consiste na transformação da energia sonora em energia térmica, sendo de fundamental importância no controle da sonoridade de um recinto, afirma Santos (2005).

Os respondentes 1, 7 e 15 alteram a condução da aula de acordo com o local de ensino; contudo, quando solicitado de que forma isso ocorre, as respostas foram contraditórias. A professora de piano, que comentou trabalhar com a sonoridade e o uso do pedal para se adaptar ao ambiente, responde que deve existir similaridade entre a sala de concerto e sala de ensino; no entanto, como justificado, pareceu que mencionou como mais indicado a adaptação do instrumento a diferentes ambientes.

Os entrevistados 2 e 8, que lecionam violino e canto na sala 6A, se diferenciam dos demais respondentes, pois acreditam que a sala para ensino de música não

deve ter as características acústicas similares às da sala de concerto. O respondente 8 justifica, dizendo que a sala de ensino de música é muito diferente do local de concerto.

O entrevistado 2, maestro e professor de violino, acredita que o local para ensino de música, se não for adequado acusticamente, pode comprometer o aprendizado de forma não significativa, além de interferir muito pouco em características que possam possibilitar o máximo desenvolvimento como intérprete, como a produção sonora e timbre; no entanto, indica bastante comprometimento no senso rítmico, dinâmica e entrosamento entre músicos.

De maneira geral, as repostas indicam o isolamento total do ambiente ou a acústica, mas não mencionam algo pontual, com exceção do entrevistado 13.

Quando perguntados sobre o local mais apropriado que já utilizaram para o ensino de música, os respondentes 1, 3, 11 e 12 exemplificaram com teatros e auditório, e não necessariamente indicaram salas para ensino.

Os professores 2 e 8, que lecionam nas sala 6A, identificaram a acústica desse ambiente como muito viva e intermediária; a medição do tempo de reverberação para esse local indicou tempo de reverberação de 1 s para médias frequências.

O entrevistado 12 classificou a acústica do seu local de ensino, o auditório, como intermediária; a medição do tempo de reverberação em médias frequências é de 1,6 s.

Outro fato a se observar é a não indicação, por nenhum dos entrevistados, do tempo de reverberação como uma característica de adequação que deve ser importante no ensino e no aprendizado.

QUADRO 10 - QUADRO COMPARATIVO ALUNOS

NÚMERO DE RESPONDENTES	QUESTÕES																						
	1. Qual a sua faixa etária?	2. Sexo.	3. Você estuda instrumento musical?	4. Há quanto tempo estuda música na EMBAP?	5. Você poderia estimar o tamanho da sala?	6.O tamanho da sala influencia no som que é produzido?	7. A sala na qual estuda é possível identificar que materiais?	8. Quando toca/canta próximo as janelas percebe alguma diferença?	9. Durante as aulas as janelas permanecem fechadas ou abertas? Justifique sua resposta.	10. A sala na qual ensina música se identifica com qual dessas figuras?	10.1. Você acredita que a geometria da sala influencia no som produzido dentro da sala?	11. O ruído externo atrapalha suas aulas de instrumento ou voz?*	12. Em que sala você tem suas aulas de instrumento/voz?	13. Como classificaria a acústica da sala na qual tem suas aulas de instrumento/voz?	14. Qual sala utiliza na EMBAP para estudo individual de instrumento/voz?	14.1 Como classificaria a acústica dessa sala?	* Caso não estude na EMBAP, indique outro lugar em que realiza seu estudo individual de instrumento/voz?	Como classificaria a acústica deste outro local?	16. Qual a sala que utiliza na EMBAP para ensaio em grupo?	Como classificaria a acústica dessa sala?	Caso não estude na EMBAP, indique outro lugar em que realiza seu estudo de grupo instrumento ou voz?	Como classificaria a acústica desse outro local?	
1	C	F	P	1	G	4	MAD/ALV/VID	2	NR	R	4	4	7A	V	8A	I	NR	NR	7A	V	NR	NR	
2	A	M	NR	0	G	1	ALV/VID	4	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	6A	V	NR	NR	
3	A	M	C	2	G	4	MAD/ALV/VID	4	F	R	4	4	6B	S	19A	MV			6A	I	NR	NR	
4	B	M	C	12	G	4	MAD/ALV/VEL	4	A	R	2	2	9IE	V	NR	NR	EC	MS	15A	V	NR	NR	
5	B	F	C	3	NR	4	MAD/ALV/VEL/DW	4	A	R	4	4	19A	I	19A	I	EC	S	6A	S	NR	NR	
6	A	M	C	6	NR	4	MAD/ALV/VID	4	NR	Q	4	4	6B	MS			EC	V	6A	V	NR	NR	
7	B	F	C	1	NR	4	MAD/ALV/VEL/DW	4	A	R	4	4	9IE	V	9IE	V	NR	NR	6A	I	NR	NR	
8	A	M	C	1	M	4	MA/ALV/VID	4	F	R	4	4	3G	I	5G	MV	NR	NR	6A		NR	NR	
9	B	M	C	3	M	4	MAD/ALV	0	F	Q	4	4	17A	I	NR	NR	NR	NR	17A	I	NR	NR	
10	B	F	C	1	NR	4	MAD/ALV/VEL/DW	4	A	A	4	4	7IE	V	6B	I		NR	6A	I	NR	NR	
11	A	F	C	3	P	4	ALV/VID	2	NR	Q	NR	4	7IE	I	NR	NR	NR	NR	6A	S	NR	NR	
12	B	F	M	3	P	4	MAD/ALV/VID	2	A	R	0	4	6G	V	15A	V			6A	I	NR	NR	
13	B	F	M	1	NR	4	MAD/ALV/VID	4	A	Q	4	4	NR	NR	NR	NR	Filarmonica Antonienne (Antonina/PR)	NR	3IE	NR	NR	NR	
14	B	M	M	1	P	4	MAD/ALV/VID	1	NR	R	4	1	1IE	I	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
15	B	M	M	1	G	4	MAD/ALV	NR	NR	SC	4	4	17A ou 15A	MV	NR		Teatro Guairá ou EC	V	NR	NR	NR	NR	
16	A	M	S	1	NR	4	MAD/ALV/VEL/DW	2	NR	R	4	4	5G	MV	7B	V	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
17	A	F	P	3	P	1	MAD/VID	NR	NR	Q	4	1	5IE	I	NR		EC	V	6A	MV	NR	NR	
18	A	F	P	5	P	4	MAD/ALV/VID	0	A	R	NR	NR			NR				V	NR	NR	NR	
19	A	F	P	3	G	4	MAD/DW	4	A	R	2	4	7A	S	10B	S	NR	NR	AUD	I	NR	NR	
20	A	F	P	4	NR	4	MAD/ALV/VID/DW	NR	A	R	4	4	3G	NR	NR		EC	I	NR	NR	NR	NR	
21	A	M	V/S	1	NR	4	MAD/ALV/VEL/VID	4	F	R	4	4	10B	I	7B	MS	NR	NR	6A	S	NR	NR	
22	A	M	V/C/P	0,6	P	4	MAD/ALV/VEL/DW	4	A	R	4	4	9B	I	CG	V	NR	NR	6A	S	NR	NR	
23	A	F	V	3	M	4	MAD/ALV/VEL/VID	0	F	R	4	4	1G	I	10B	V	NR	NR	AUD	I	NR	NR	
24	A	F	V	0,9	P	4	MAD/VEL	2	A	Q	4	4	6A	S	S	S	NR	NR	6A	S	NR	NR	
25	A	M	V	2	P	2	MAD	NR	A	T	4	4	8A	I	NR		EC	I	NR	NR	NR	NR	
26	A	F	S	4	NR	4	MAD/ALV/VID	NR	A	T	4	4	8A	I	NR	NR	NR	NR	AUD	I	NR	NR	
27	A	F	S	4	NR	NR	MAD/ALV/VID/DW	2	A	R	4	1	6A	MV	8A	V			6A	MV	NR	NR	

QUADRO 10 - QUADRO COMPARATIVO ALUNOS

[illegible]

4.2 ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - ALUNOS

Os entrevistados 3, 5, 7, 8, 9, 10 e 11 estudam instrumentos de corda. São alunos da EMBAP há pouco tempo. As aulas de música ocorrem em diferentes salas e são classificadas com diferentes condições de acústica. Por exemplo, o caso do entrevistado 3, que tem aulas de música em uma sala com acústica seca, realiza o ensaio individual em um local com acústica muito viva e seu ensaio de conjunto com acústica intermediária. Além das diferentes acústicas, tocam em sedes diferentes. No caso dos entrevistados 8, 10 e 11 estudam nas sedes EMBAP, IEP e Casa Gomm. O entrevistado 7 tem aulas em salas do IEP, realiza seu estudo individual em casa e a prática de conjunto na sala 6A da EMBAP; ocorrendo fato similar com os entrevistados 4, 5 e 6.

QUADRO 11 - QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE CORDAS PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA.

ENTREVISTADO 3		ENTREVISTADO 5	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino	6B	Tem suas aulas de ensino	19A
Acústica	Seca	Acústica	Intermediária
Estudo individual	19A	Estudo individual	19A
Acústica	Muito viva	Acústica	Intermediária
Sala que utiliza para ensaio de grupo	6A	Sala que utiliza para ensaio de grupo	6A
Acústica	Intermediária	Acústica	Seca
ENTREVISTADO 7		ENTREVISTADO 8	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino	9IE	Tem suas aulas de ensino	3G
Acústica	Viva (reverberante)	Acústica	Intermediária
Estudo individual	Em casa	Estudo individual	5G
Acústica	Seca	Acústica	Muito viva
Sala que utiliza para ensaio de grupo	6A	Sala que utiliza para ensaio de grupo	6A
Acústica	Intermediária	Acústica	Não classificou
ENTREVISTADO 9		ENTREVISTADO 10	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino	17A	Tem suas aulas de ensino	7IE
Acústica	Intermediária	Acústica	Viva reverberante
Estudo individual	Não classificou	Estudo individual	6B
Acústica	Não classificou	Acústica	Intermediária
Sala que utiliza para ensaio de grupo	17A	Sala que utiliza para ensaio de grupo	6A
Acústica	Não classificou	Acústica	Intermediária
ENTREVISTADO 11			
Perguntas	Respostas		
Tem suas aulas de ensino	7IE		
Acústica	Intermediária		
Estudo individual	Não respondeu		
Acústica	Não respondeu		
Sala que utiliza para ensaio de grupo	6A		
Acústica	Seca		

Os respondentes 12, 13, 14 e 15 estudam metais e, assim como os estudantes de instrumentos de cordas, realizam o seu ensino e ensaio de música em locais

diferentes, além das diferentes condições acústicas, que variam entre muito viva e intermediária. Os estudantes 13, 14 e 15 não responderam algumas questões que poderiam identificar os seus locais de estudo ou ensaio. De um modo geral, o estudo individual ocorre em salas pequenas, e todos acreditam que esse fato é de muita relevância na produção sonora.

Os ensaios de grupo dos estudantes 12 e 13 ocorrem na sala 6A e os demais não responderam essa questão.

Os acabamentos internos podem promover interferências na acústica do ambiente, sendo assim, os respondentes indicaram os seguintes dados: o revestimento interno é em madeira. As janelas permanecem abertas durante seus estudos e quando tocam próximo às janelas percebem alguma diferença, além de muita interferência do ruído externo.

Todos estudam em salas com geometrias diferentes, quadrada, retangular, trapezoidal. Acreditam que a forma da sala é um fato de muita relevância na produção sonora. No entanto, o entrevistado 12 acredita que esse dado não tenha nenhuma importância. Desses respondentes, é o que tem maior tempo de estudo na EMBAP.

Todos mencionam ter tocado em alguma sala de concerto e acreditam ser importante que a sala de estudo de instrumento/voz deve ter características semelhantes à sala de concerto.

QUADRO 12 - QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE METAIS PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA.

ENTREVISTADO 12		ENTREVISTADO 13	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino Acústica	6G <i>Viva (reverberante)</i>	Tem suas aulas de ensino Acústica	<i>Não respondeu</i> <i>Não respondeu</i>
Estudo individual Acústica	15A <i>Viva (reverberante)</i>	Estudo individual Acústica	<i>Não respondeu</i> <i>Não respondeu</i>
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	6A <i>Intermediária</i>	Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	6A <i>Intermediária</i>
ENTREVISTADO 14		ENTREVISTADO 15	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino Acústica	11E <i>Intermediária</i>	Tem suas aulas de ensino Acústica	17A ou 15A <i>Muito Viva</i>
Estudo individual Acústica	<i>Não respondeu</i> <i>Não respondeu</i>	Estudo individual Acústica	<i>Teatro Guaira</i> <i>Viva</i>
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	<i>Não respondeu</i> <i>Não respondeu</i>	Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	<i>Não respondeu</i> <i>Não respondeu</i>

Os respondentes 17, 18, 19 e 20 estudam piano e, assim como os respondentes de instrumentos de cordas e metais, realizam o seu ensino e ensaio de música em locais com a acústica que variam entre seca e intermediária, em sedes distintas da EMBAP.

Seus locais para ensino de música são salas retangulares, que variam o tamanho entre pequenas e grandes. As salas, internamente, são construídas por divisória de tábuas em madeira. Tocam com as janelas abertas e não percebem mudanças quando tocam próximos a elas.

Os estudantes 17 e 20 realizam seu estudo individual em casa e classificam a acústica do local como viva e intermediária respectivamente.

O aluno 17 estuda em uma sala quadrada e pequena, acredita que o tamanho da sala tenha pouca relevância na produção do som. Percebe bastante a mudança na aula quando esta ocorre em local diferente do habitual. Já tocou em alguma sala de concerto e acredita que a sala para estudo de instrumento/voz deve ter acústica semelhante à sala de concerto.

QUADRO 13 - QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE PIANO PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA.

ENTREVISTADO 17		ENTREVISTADO 18	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino Acústica	5IE – IEP Intermediária	Tem suas aulas de ensino Acústica	Não respondeu
Estudo individual Acústica	Em casa Viva (reverberante)	Estudo individual Acústica	Não respondeu
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	6A Muito viva	Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	Não respondeu
ENTREVISTADO 19		ENTREVISTADO 20	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino Acústica	7A Seca	Tem suas aulas de ensino Acústica	3G Não respondeu
Estudo individual Acústica	10B Seca	Estudo individual Acústica	Em casa Intermediária
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	Auditório Intermediária	Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	Não respondeu

QUADRO 14 - QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE CANTO PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA.

ENTREVISTADO 23		ENTREVISTADO 24	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino Acústica	1G Intermediária	Tem suas aulas de ensino Acústica	6A Seca
Estudo individual Acústica	10B Viva reverberante	Estudo individual Acústica	Sotão Seca
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	Auditório Intermediária	Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	6A Seca
ENTREVISTADO 25			
Perguntas	Respostas		
Tem suas aulas de ensino Acústica	8a Intermediária		
Estudo individual Acústica	Cabine de estudos da escola de música Intermediária		
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	Não respondeu		
	Não respondeu		

Os respondentes 23, 24 e 25 estudam canto e, assim como os respondentes de instrumentos de cordas, metais e piano, realizam o seu ensino e ensaio de música em locais com acústicas e também em sedes diferentes da EMBAP. A acústica das salas de ensino varia entre seca e intermediária.

Seus locais para ensino de música são salas com diversas formas, que variam o tamanho entre pequenas e médias. A divisão interna das salas é feita com tábuas em madeira, com mata-juntas para vedação de frestas.

Tocam com as janelas abertas e não percebem mudanças quando tocam próximos a elas.

O aluno 23 estuda em uma sala retangular e média e acredita que o tamanho da sala tenha bastante relevância na produção do som. Percebe muito a mudança na aula quando esta ocorre em local diferente do habitual. Já tocou em alguma sala de concerto e acredita que a sala para estudo de instrumento/voz deve ter acústica semelhante à sala de concerto.

QUADRO 15 - QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE SOPRO – FLAUTA TRANSVERSAL- PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA

ENTREVISTADO 26		ENTREVISTADO 27	
Perguntas	Respostas	Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino Acústica	8A Intermediária	Tem suas aulas de ensino Acústica	6A Muito viva
Estudo individual Acústica	Não respondeu Não respondeu	Estudo individual Acústica	8A Muito reverberante
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	Auditório Intermediária	Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	6A Muito viva
ENTREVISTADO 28			
Perguntas	Respostas		
Tem suas aulas de ensino Acústica	Não respondeu Muito viva		
Estudo individual Acústica	Não respondeu Muito reverberante		
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	Não respondeu Muito viva		

Os respondentes 26, 27 e 28 estudam sopro, mais especificamente flauta transversal. Assim como os respondentes de instrumentos de cordas, metais e piano realizam o seu ensino e ensaio de música em locais com acústicas e também em sedes diferentes da EMBAP. A acústica das salas de ensino varia entre seca e intermediária.

Desses, apenas o estudante 27 já tocou em alguma sala de concerto.

O entrevistado 26 não acredita que a sala para estudo de instrumento/voz deve ter locais com condições acústicas semelhantes à sala de concerto, pois o respondente afirma que a sala de estudo não tem o mesmo objetivo da sala de concerto.

QUADRO 16 - QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELO ALUNO DE VOZ E SOPRO PARA ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA

ENTREVISTADO 21	
Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino Acústica	10B <i>Intermediária</i>
Estudo individual Acústica	7B <i>Muito seca</i>
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	6A <i>Seca</i>

O estudante 21 se destaca pelo fato de tocar mais de um instrumento. Da mesma forma que os demais respondentes, aprende música e se aprimora em seu instrumento, variando entre diferentes salas para ensino e com acústica distinta. No entanto, estuda em apenas uma sede, a da Rua Emiliano Perneta. Mencionou já ter tocado em salas de concertos.

QUADRO 17 - QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES SALAS UTILIZADAS PELO ALUNO DE VOZ, CORDA E PIANO ENSINO/ENSAIO DE MÚSICA

ENTREVISTADO 22	
Perguntas	Respostas
Tem suas aulas de ensino Acústica	9B <i>Intermediária</i>
Estudo individual Acústica	<i>Casa Gomm</i> <i>Viva reverberante</i>
Sala que utiliza para ensaio de grupo Acústica	6A <i>Seca</i>

O estudante 22 também se diferencia pelo fato de tocar mais de um instrumento. Seus locais para ensino de música e ensaio de grupo são realizados na sede da Rua Emiliano Perneta. Já o estudo individual ocorre na Casa Gomm, como indicado no subitem 3.2.2.1 o local é caracterizado por se uma construção toda em madeira. Indicada pelos entrevistados como o local mais adequado para aprender música.

4.2.1 Análise da sala 6A de prática de orquestra – comparativo entre alunos, professores e medições *in loco*

O gráfico a seguir permite que, por meio das medições de tempo de reverberação das salas de prática 6A da EMBAP, seja possível estabelecer comparações entre os resultados obtidos pela opinião de professores e alunos.

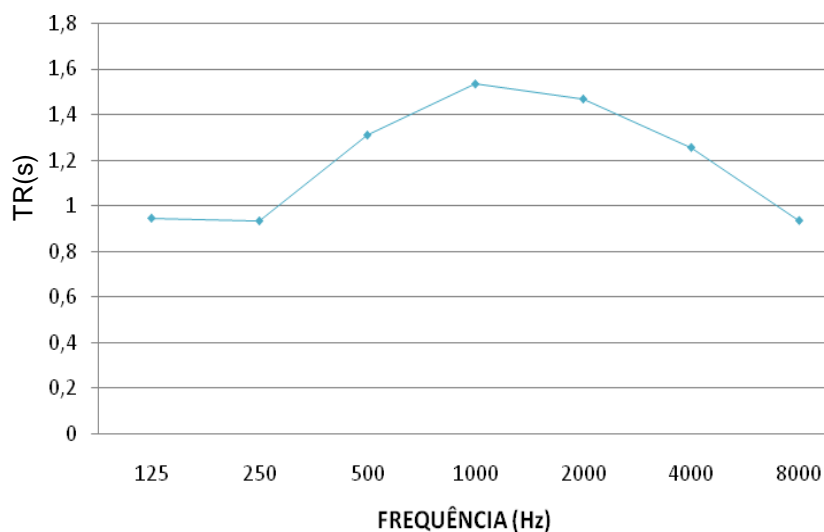


FIGURA 44 - TEMPO DE REVERBERAÇÃO DA SALA 6A

Com relação à classificação acústica da sala, os entrevistados 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 17, 21, 22, 24 e 27 realizam a prática de grupo na sala 6A e classificam a acústica dessa sala de formas diferentes. Os respondentes 2 e 6 a classificam como viva e são estudantes de violino; já no caso dos respondentes 3 e 7, violino; 10 violoncelo e 12, clarinete classificaram-na como intermediária, o estudante de piano 17 classifica o local como muito viva. Os entrevistados 5, violino, 21, voz e flauta e 22, voz, violão/piano, classificaram-na como seca.

Entre os estudantes de cordas houve bastante divergência quanto à classificação acústica, que variou entre viva, intermediária e seca. Os metais e piano a identificaram como viva; e voz e flauta, como seca.

Já entre os professores de cordas e voz também não se estabeleceu um consenso sobre a acústica dessa sala, e a classificaram como muito viva e intermediária, respectivamente. No entanto, o professor de música indica esse local como o melhor local para ensino de música dentro da EMBAP.

Pela leitura do gráfico, é possível observar que nas baixas frequências o tempo de reverberação se manteve constante, não ultrapassando o tempo de 1,0 s, aumentando próximo às médias frequências, ultrapassando o tempo de 1,4 s, decaindo após essa frequência e voltando a atingir o tempo de menos de 1,0 s nas altas frequências.

A geometria da sala é observada como retangular, com exceção do respondente 10, que a classificou como trapezoidal, e 11, 17 e 24 que a classificaram como quadrada.

Os entrevistados 4 e 12, estudantes de violino e clarinete consideraram esse fato pouco importante para a produção sonora.

Apenas os estudantes 21 e 26 afirmaram nunca terem tocado em uma sala de concerto. No entanto, quando perguntado a esses estudantes se a sala de ensaio e ensino de música deve ter características similares às da sala de concerto, apenas os estudantes de violino 5 e 7 afirmaram que não.

4.2.2 Conclusão da análise dos resultados

O estudo identificou que os edifícios das diversas sedes da EMBAP foram construídos em épocas diferentes e apresentam uma grande variedade de estruturas, com características acústicas apropriadamente variadas.

Após o levantamento, um quadro comparativo com os resultados permitiu a exploração da qualidade dos dados e, principalmente, da formação de tendências sobre a percepção das condições físicas, acústicas e musicais e de que forma podem ser associadas na promoção de um ensino que indique critérios acústicos preferenciais para salas de prática e ensaio de instrumento e canto.

Em virtude da abrangência desse trabalho e de seu caráter exploratório, qualitativo, aliado ao fato de estarem relacionados a conceitos teóricos, os resultados apresentados na sequência apontam para a maior ou menor incidência de opiniões similares e/ou complementares.

As perguntas abertas do questionário propiciaram a exploração de um dado que pode ser muito relevante neste estudo. Além das prováveis salas apontadas pela divisão por sedes da EMBAP, a casa do professor e a própria casa do aluno foram indicadas como opção para o ensino de música.

No caso da indicação da casa do professor, foi mencionada como sendo o local melhor preparado acusticamente para o ensino de música. Quando das entrevistas preliminares, o professor de violino mencionou esse fato, que no início de sua carreira lecionava em casa. A professora de piano mencionou ter feito adaptações em sua casa para poder atender aos seus alunos e realizar seus estudos.

Os alunos mencionaram realizar seu estudo individual em casa. E além da casa do aluno, surgiu outro local mais adequado para o estudo do instrumento, a

casa do professor. As salas esperadas para indicação de serem mais indicadas ou não para o estudo individual seriam as salas das diversas sedes da EMBAP como: a Casa Gomm ou as salas do prédio do IEP.

O fato de aparecerem outros locais para estudo individual de música pode ter se dado por dois motivos como: o de não haver salas para estudo disponíveis dentro das sedes da EMBAP, como indicado em respostas das perguntas abertas do questionário. Ou ainda pelo fato do aluno também se aperceber da importância acústica para a sua prática musical e ter realizado adaptações que venham a contribuir para o seu estudo individual. A figura 45, procura relacionar as possibilidades esperadas com as respostas não esperadas, indicadas aqui pelos retângulos em cinza.



FIGURA 45 - SALAS DE MÚSICA EXPLORADAS PELO QUESTIONÁRIO.

Salas para ensino de música devem propiciar ao estudante de música o máximo aproveitamento em relação a aspectos muito específicos do universo musical, como o senso rítmico, a articulação e a dinâmica. Logo, estudar e ensaiar em ambientes tão diferenciados e com tantas interferências de diversos tipos de ruído não propiciam as condições exigidas a estudantes e professores, que possam promover alguma qualidade ao ensino.

A revisão bibliográfica, o questionário aplicado e a análise de resultados vêm a corroborar para a confirmação do pressuposto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou identificar, por meio de uma revisão da literatura e do levantamento da opinião de professores e alunos, se os critérios acústicos adotados em sala de prática (ensino) e ensaio de instrumento e canto privilegiam características que propiciem o ensino e a aprendizagem, ou seja, que permitam ao aluno aprender e praticar para ter o máximo desenvolvimento como intérprete.

A revisão bibliográfica indicou diversos trabalhos, cuja preocupação envolve a música, a acústica e o ambiente construído. No entanto, percebeu-se a falta de publicações especializadas voltadas ao tema proposto. Partiu-se para uma análise dos trabalhos existentes; por esse motivo, a revisão é composta com dados antigos, porém de grande relevância, reforçando a constatação de que existe uma lacuna importante a ser preenchida que contemple o assunto abordado pela presente pesquisa.

Por meio de medição do tempo de reverberação, realizada nas salas da EMBAP, servindo apenas para permitir melhor interpretação das afirmações feitas pelos usuários das salas, do questionário exploratório e da análise dos dados obtidos, foi possível identificar a sala de prática e ensino de instrumento e canto com diferentes aspectos acústicos. As salas são todas adaptadas ao ensino e não são previamente planejadas para esse fim. Esse fato pode ser a primeira indicação da não adoção de um local apropriado para o ensino de música.

Os professores afirmam perceber a acústica do seu ambiente de ensino de instrumento e voz, pois relatam alterar a condução da sua aula em função do ambiente em que estão lecionando; no entanto, quando questionados de que forma procedem para realizar tal aspecto, as respostas adotadas não promovem a adequação da música em função do ambiente, como era de se esperar. A afirmação de que salas para ensino de música devem ter as mesmas características da sala de concerto é um aspecto que comprova esse fato, pois Geerdes (1991) é enfático ao propor diferenças entre salas para prática e ensaio em relação às salas de concerto.

No entanto, a resposta constatada e que é o escopo principal na discussão da presente pesquisa, é o fato do ambiente de ensino de música ter influência em aspectos importantes para a aprendizagem musical, como: a dinâmica, o senso rítmico, a articulação, a produção sonora e, principalmente, o timbre. Esses critérios contribuem

para a percepção musical e para a formação de habilidades importantes para o intérprete ou compositor.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho não pretende esgotar o tema proposto, procurando apenas iniciar uma investigação sobre a qualidade acústica e o ensino. Assim, a sugestão para que outros estudos sejam realizados, a fim de complementarem os resultados obtidos nesse trabalho, estão aqui relacionados:

- Desenvolvimento de questionários de maior alcance no universo de estudantes e professores de música;
- Verificar a influência do ruído nos locais para ensino de música;
- Desenvolvimento de experimentos envolvendo questionários, percepção de diversas salas para música e diversos estilos musicais, com a inclusão de medições de tempo de reverberação;
- Simulações acústicas na busca de salas de música adequadas ao ensino de música.

REFERÊNCIAS

ANSI S12.60. Acoustical Performance criteria, design requirements and guidelines for schools. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.151:** acústica - avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade: procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 10.152:** níveis de ruído para conforto acústico: procedimento. Rio de Janeiro, 1987.

BABBIE, E. **The practice of social research**. 4th ed. Belmont: Wadsworth Publ., 1986.

_____. **Métodos de pesquisa questionário**. Tradução de: CEZARINO, Guilherme. Belo Horizonte: UFMG, 1999. (Coleção Aprender).

BARRON, M. The Gulbenkian Great Hall, Lisbon, II: an acoustic study of a concert hall with variable stage. **J. Sound Vib.**, v.59, p.481-502, 1978.

_____. **Auditorium Acoustics and Architectural Design**. London: E & FN Spon, 1993.

BENADE, A. H. **Fundamentals of musical acoustics**. New York: Dover Publications, 1990.

BERANEK, L. L. **Music, acoustics & architecture**. New York: Wiley, 1962.

_____. **Concert Halls and Opera Houses:** music, acoustics, and architecture. 2nd. ed. New York: Springer-Verlag, 2004.

_____. Analysis of Sabine and Eyring equations and their application to concert hall audience and chair absorption. **J. Acoust. Soc. Am.**, v.120, n.3, Sept. 2006.

_____. Concert Hall Acoustics. **J. Audio Eng. Soc.**, v.56, n.7/8, Jul./Aug. 2008.

BERTOLLI, S. M. **Aula de acústica**. Disponível em: <http://www.vibraneews.com.br/entrevistas_det.php?id=8, janeiro de 2009>. Acesso em: mar. 2009.

BISTAFA, S. R. Predicting reverberation times in a simulated classroom. **J. Acoust. Soc. Am.**, v.67, p1721-1731, 2000.

BLANKENSHIP, J.; FITZGERALD, R. B.; LANE, R. N. Comparison of Objective and Subjective Observation on Music Rooms. **J. Acoust. Soc. Am.**, v.27, n.4, p.774/780, (1955). Disponível em: <<http://ci.nii.ac.jp/naid/110003787763/en>>. Acesso em: jan. 2010.

BONER, C. K.; COFFEN, R. C. **Acoustics for performance, rehearsal, and practice facilities**: a primer for administrators and faculties. National Association of Scholls of Music, set. 2000. Disponível em: <www.arts-accredit.org>. Acesso em: jan. 2010.

BONER, R. C.; PATRICK, N. G. **Analysis of School Instrumental Music-Room**. **J. Acoust. Soc. Am.** v 36, n.10, pp. 2014-2014, out.1964.

BOTTAZZINI, M. C.; BERTOLI, S. R. Acústica de igrejas barrocas, arquitetura faz a diferença. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA – FIA 2008, 6., 2008, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires, 5, 6 e 7 nov. 2008.

BRASIL. Lei n.º 11.769, de 18 de agosto de 2008. Altera a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 ago. 2008.

BUILDING BULLETIN 93: Acoustic, Design of Schools. 2003 (replacing 1986 edition). Disponível em: <<http://www.teachernet.gov.uk/docbank/index.cfm?id=5640>>. Acesso em: maio 2009.

CAVANAUGH, W. J. *et al.* Speech privacy in buildings, **J. Acoust. Soc. Am.**, v.34, n.4, p.475-492, 1962.

CAVANAUGH, W. J.; WILKES, J. **Architectural acoustics principles and practice**. New York: Wiley, 1999.

CHARMMMAIN, H. U. *et al.* **Music Buildings Rooms and equipment music**. In: Music Educators National Conference (MENC). Washington, DC, 1996.

COHEN, E. Acoustics of practice rooms, paper presentation, at 92nd AES Convention Wien. **Preprint**, n.3347, 1992.

DAMMERUD, J. J. **Stage acoustics – Literature review**. University of Bath, Nov. 2006. Disponível em: <http://www.akutek.info/index_files/www_acoustics.htm>. Acesso em: dez. 2009.

DE MARCO, C. S. **Elementos de acústica arquitetônica**. São Paulo: Nobel, 1982.

DOURADO, H. A. **Dicionário de termos e expressões da música**. São Paulo: 34, 2004.384p.

EAGAN, M. D. **Architectural acoustics**. New York: McGraw-Hill, 1998.

ELEMENTARY MUSIC PLANNING GUIDE. Wenger Corporation, Owatonna, MN, 2004. Disponível em: <<http://www.wengercorp.com/Lit/Wenger%20Elementary%20Planning%20Guide.pdf>>. Acesso em: jan. 2009.

EVEREST, F.A. **Master Handbook of Acoustics**; Fourth Edition. New York: McGraw Hill, 2001. 616 p.

FIGUEIREDO, F. L. **Parâmetros acústicos subjetivos**: critérios para avaliação da qualidade acústica de salas de música. 258f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FREIHEIT, R. Solving acoustic problems in rehearsal spaces. **School Band and Orchestra**, Apr. 2002. Disponível em: <<http://www.sbmagazine.com/ME2/dirmod.asp?sid=38E3A63FB1744A5DA5C0927E8FCAC262&nm=Archives&type=Publishing&mod=Publications%3A%3AArticle&mid=8F3A7027421841978F18BE895F87F791&tier=4&id=9CC8BB614E654DCA88AD9E4AF10506DB>>. Acesso em: dez. 2009.

_____. Acoustics Research Wenger Corporation, Owatonna, Minnesota. Disponível em: <www.wengercorp.com>. Acesso em: jun. 2009.

GALVÃO, A. Cognição, emoção e expertise musical. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v.22, p.169-174, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722006000200006&nrm=iso>. Acesso em: jan. 2010.

GARNER, W. **The processing of information and structure**. New York: Penguin, 1974

GEERDES, H. P. Tips: Improving Acoustics for Music Teaching. In: MUSIC EDUCATORS NATIONAL CONFERENCE, Reston, VA, 1991.

GIFFORD, E. Improving music learning and teaching through action learning and action research. In: GIFFORD, E.; BROWN, A.; THOMAS, A. (eds). **ASME XI National Conference Proceedings 'New Sounds for a New Century'**. Brisbane, Australia: ASME (Qld Chapter Inc.), 1997.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas. 2007.

GOLDEMBERG, R. A prática da entoação nos instrumentos de afinação não-fixa. **Opus**, Goiânia, v.13, n.1, p.65-74, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.anppom.com.br/opus/opus13/06/06-Goldemberg.pdf>>. Acesso em: nov. 2008.

GÜNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003. (Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, n.1).

HELMHOLTZ, H. L. F. **On the sensations of tone as a physiological basis for the theory of music**. Tradução de: ELLIS, Alexander J. Nova York: Dover, 1954.

HIDAKA, T.; BERANEK, L. Objective and subjective evaluations of twenty-three opera houses in Europe, Japan, and the Americas. **J. Acoust. Soc. Am.**, v.107, n.1, 3 Jan. 2000.

JONES, R. Auditory patterns: studies in the perception of structure. In: CARTERETTE, P.; FRIEDMAN, L. (Orgs.). **Handbook of perception**. New York: Longman, 1978. p.255-288.

JOURDAIN, R. **Música, cérebro e êxtase: como a música captura nossa imaginação**. Tradução de: COUTINHO, Sônia. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

KARSAI, M. **The acoustical reconstruction of teaching studios at the Hungarian academy of music**. London: Kongr.-Ber. 8 ICA, 1974.

KNUDSEN, V. O.; HARRIS, C. **Acoustical designing in architecture**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1950.

LAMBERTY, D. C. Music practice rooms. **Proc. Inst. Acoust.**, London, S. 17.7, 1978.

LANE, R. N.; MIKESKA, E. E. Study of acoustical, requirements for teaching studios and practice rooms in music school buildings. **J. Acoust. Soc. Am.**, v.27, n.6, p.1087, Jul. 1955.

LONG, M. **Architectural acoustics**. London: Elsevier Academic Press, 2006.

MANNIS, J. A. **Design de difusores sonoros a partir de processo serial : adequação acústica de pequenas salas à performance e audição Mannis**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes. Campinas, SP, 2008.

MED, B. **Teoria da Música**. 4. ed. Brasília: Musimed, 1996.

MEHTA, M.; JOHNSON, J.; ROCAFORT, J. **Architectural Acoustics: Principles and Design**. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.

MEYER, J. The musician's subjective impression of sound on platform. **J. Catgut. Acoust. Soc.**, v.43, 1985.

_____. **Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers (Modern Acoustics and Signal Processing)**. 5th ed. New York: Springer, 2009.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative Data Analysis**. 2nd edition. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1994. Disponível em: <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=U4IU_-wJ5QEC&oi=fnd&pg=PR5&sig=1dfZv8OzmYJKBRuayF2JGwG3LoQ&dq=Qualitative+Data+Analysis&prev=http://scholar.google.com/scholar%3Fq%3DQualitative%2BData%2BAnalysis%26num%3D100%26hl%3Den%26lr%3D>. Acesso em: jan. 2010.

MILLS, D. L. Rehearsal Rooms. **The Instrumentalist**, p.78-80, Apr. 1979.

_____. The generalist primary teachers of music: a problem of confidence. **British Journal of Music Education**, v.6, n.2, p.125-138, 1989.

NAGATA, M. Nankohall. In: McCUE, E.; TALASKE, R. H. **Acoustical Design of Music Education Facilities**. New York: Syracuse, 1989.

OSAKI, A. G.; SCHMID, A. L. Tempo de reverberação de sala de música. In: EVINCI, 17., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2009.

PATRICK, N. G.; BONER, C. R. Analysis of School Instrumental Music-Room Acoustics (A). **J. Acoustical Soc. Am.**, v.36, n.10, p.2014, 1966.

POLACK, J.-D. Modifying Chambers to play Billiards: the Foundations of Reverberation Theory. **Acustica**, v.76, n.1, p.257-272, 1992.

POLIT, D. F.; HUNGLER, B. P. **Nursing research: principles and methods**. 3rd ed. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1987.

QUEIRÓZ, M. I. de P. O pesquisador, o problema da pesquisa, a escolha de técnicas: algumas reflexões. In: LANG, A.B.S.G. (Org.). **Reflexões sobre a pesquisa sociológica**. São Paulo: Centro de Estudos Rurais e Urbanos, 1992. p.13-29.

RIBEIRO, R. S.; CARDOSO, I. A.; SANTOS, L. C. A importância da acústica no processo de aprendizagem: diferentes estratégias de implementação. In: ACÚSTICA 2008, Coimbra, Portugal – Universidade de Coimbra, 20-22 out. 2008. Disponível em: <<http://www.sea-acustica.es/Coimbra08/id234.pdf>>. Acesso em: jul. 2009.

RIGDEN, J. S. **Physics and sound of music**. Nova York: Wiley, 1985.

ROBSON, C. General design issues. In: **Real World Research: a resource for social scientists and practitioner**. Cambridge: Blackwell Publishers, 2002. p.38-75.

ROSSING, T. D. (Ed.). **Springer Handbook of acoustics**. New York: LLC, 2007.

RYHERD, E. Acoustic Design of Music Rehearsal Rooms. **Physics Today**, v.61, n.8, p.68-69, Aug. 2008. Disponível em: http://www.me.gatech.edu/erica.ryherd/index_files/Page607.htm>. Acesso em: abr. 2009.

SANTOS, J. L. P. dos. **Estudo do potencial tecnológico de materiais alternativos em absorção sonora**. Santa Maria: UFSM, 2005.

SCHRÖDER, M. R. New Method for Measuring Reverberation Time. **J. Acous. Soc. Am.**, v.37, p.409-412, 1965.

SEEP, B. *et al.* Classroom Acoustics: a resource for creating learning environments with desirable listening conditions. **The Acoustical Society of America**, 2000.

SHARLAND, I. **Woods practical guide to noise control**. Butterworth-Heinemann, 1991.

SKÅLEVIK, M. **Diffusivity of performance spaces its significance to perceived sound quality from directive sources**. 2004. Disponível em: <www.akutek.info>. Acesso em: dez. 2009.

SLOBODA, J. A. Individual differences in music performance. **Trends in Cognitive Sciences**, v.4, n.1 0, p.397-403, Oct. 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VH9-41BV1V3-B/2/731c0685e2be835377e0d2ab7a07ed29>>. Acesso em: jan. 2010.

TENNHARDT, H.-P.; WINKLER, H. **Raumakustische Probleme bei der Planung von Orchesterproberäumen**. Fortschritte der Akustik – DAGA '94, Bad Honnef DPG-GmbH, S. 245, 1994.

THEODORSON, G. A.; THEODORSON, A. G. **A modern dictionary of sociology**. London: Methuen, 1970.

TRIGO, M. H. B.; BRIOSCHI, L. R. Interação e comunicação no processo de pesquisa. In: LANG, A. B. S. G. (Org.). **Reflexões sobre a pesquisa sociológica**. São Paulo: Centro de Estudos Rurais e Urbanos, 1992. p.30-41. (Coleção Textos; 2.^a série, 3).

VIGRAN, T. E. **Building Acoustics**. London: Taylor & Francis Group, 2008.

YILI, Y. *et al.* **Estimadores de qualidade para pequenas salas destinadas a atividades musicais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO E MÚSICA, 9.; CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 23., 2003, Campinas. **Anais...** Campinas- SP, 2003. p.163-170.

WOLFGANG T.; VÖLKER, E.J. **Acoustical Requirements and Results for Music Rehearsal Rooms**. Institut für Akustik und Bauphysik, Oberursel, Germany. 1993: 3549. Artigo. Disponível em: <<http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=6611>>. Acesso em nov. 2009.

ZEPIDOU, G.; DANCE, S.; NESTORAS, C. Analysis of two orchestral rehearsal rooms in thessaloniki, greece. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ACOUSTICS, 19., 2007, Madrid. Artigo. Disponível em: <<http://acustica.ing.unibo.it/Staff/massimo/ICA2007Madrid>>. Acesso em: dez. 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE 1
QUESTIONÁRIO PROFESSORES



QUAL É O AMBIENTE IDEAL PARA ENSINAR MÚSICA?



Este questionário faz parte de uma pesquisa do Programa de Mestrado em Construção Civil (PPGCC) da UFPR. A orientação é realizada pelo Prof. Aloísio Leoni Schmid. Gostaríamos de saber sua opinião sobre o ambiente físico da sala que ensina música. Suas respostas serão de fundamental importância para o desenvolvimento dessa pesquisa. Para o preenchimento desse questionário serão gastos poucos minutos.

Grata pela sua participação

Letícia de Sá Rocha - Pesquisadora.

lettirocha@gmail.com

Aloísio L. Schmid - Orientador

iso@ufpr.br

*Prioritário

1. Qual sua faixa etária?*

- ☐ 15 a 20 anos
- ☐ 20 a 30 anos
- ☐ 30 a 40 anos
- ☐ 40 a 50 anos
- ☐ 50 a 60 anos
- ☐ mais de 60 anos

2. Sexo:*

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino

3. Leciona voz ou instrumento musical?

Nesse caso, qual?*

4. Há quanto tempo leciona música na EMBAP?*

5. Você poderia estimar o tamanho da sala? _____

6. O tamanho da sala influencia no som que é produzido?

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

7. A sala na qual estuda música é possível identificar que materiais?*

Pinte cada retângulo indicando a porcentagem de cada material que é constituída a sala que leciona, podendo constar de mais de um material

Madeira Ex.: Porta ou alguma parede em madeira

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Alvenaria

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Veludo

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Vidro Ex.: Janelas

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Dry Wall (Gesso acartonado)







10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

8. Quando toca/canta próximo às janelas, percebe alguma diferença?

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

9. Durante as aulas, as janelas permanecem fechadas ou abertas? Justifique sua resposta.

10. A sala na qual ensina música se identifica com qual dessas figuras geométrica?*

<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 

Você acredita que a geometria da sala influencia no som produzido dentro da sala?

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

11. O ruído externo atrapalha suas aulas de instrumento ou voz?*

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

12. Em que sala você dá suas aulas de instrumento ou voz?*

Indique o número da sala

13. Como classificaria a acústica da sala na qual dá suas aulas de instrumento /voz?*

() muito seca () seca () intermediária () viva (reverberante) () muito viva (reverberante)

14. A condução da sua aula muda de acordo com o local onde está lecionando?*

☐ Sim

☐ Não

Se sim, de que forma?*

15. Em sua opinião, qual é o melhor lugar para o ensino de música na EMBAP? Por quê?*

Mesmo que, em sua opinião, não exista um local adequado, descreva o porquê não é adequado.

16. Você acredita que o local para o ensino de música, se não for adequado acusticamente, pode comprometer o aprendizado?*

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

Responda o mesmo com respeito ao:

16.1 Senso rítmico e articulação

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

16.2 A dinâmica

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

16.3 A produção sonora e timbre

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

16.4 Entrosamento com o acompanhador / entre os músicos (quando aplicável)

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

Escreva observações se tiver:

17. A sala para o ensino de música, deve ter as características acústicas similares às da sala de concertos?

☐ Sim

☐ Não

Justifique sua resposta

18. Em sua opinião, que características devem ser priorizadas para que a sala de ensino de música privilegie o ensino e aprendizado de música?

19. Qual o local mais apropriado que já utilizou para o ensino de música? Por que você o define como apropriado?

APÊNDICE 2
QUESTIONÁRIO ALUNOS



QUAL É O AMBIENTE IDEAL PARA APRENDER MÚSICA?



Este questionário faz parte de uma pesquisa do Programa de Mestrado em Construção Civil (PPGCC) da UFPR. A orientação é realizada pelo Prof. Aloísio Leoni Schmid. Gostaríamos de saber sua opinião sobre o ambiente físico da sala que estuda música. Suas respostas serão de fundamental importância para o desenvolvimento dessa pesquisa. Para o preenchimento desse questionário serão gastos poucos minutos.

Grata pela sua participação

Letícia de Sá Rocha - Pesquisadora.

lettirocha@gmail.com

Aloísio L. Schmid - Orientador

iso@ufpr.br

*Prioritário

1. Qual sua faixa etária?*

- ☐ 15 a 20 anos
- ☐ 20 a 30 anos
- ☐ 30 a 40 anos
- ☐ 40 a 50 anos
- ☐ 50 a 60 anos
- ☐ mais de 60 anos

2. Sexo:*

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino

3. Você estuda voz ou instrumento?

Neste caso, qual instrumento?*

4. Há quanto tempo estuda música na EMBAP?*

5. Você poderia estimar o tamanho da sala? _____

6. O tamanho da sala influencia no som que é produzido?

7. A sala na qual estuda música é construída por quais materiais?*

Pinte cada retângulo indicando a porcentagem de cada material que é constituída a sala que leciona, podendo constar de mais de um material

Madeira Ex.: Porta ou alguma parede em madeira

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Alvenaria

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Veludo

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Vidro Ex.: Janelas

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Dry Wall (Gesso acartonado)







10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

8. Quando toca/canta próximo às janelas, percebe alguma diferença?

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

9. Durante as aulas, as janelas permanecem fechadas ou abertas? Justifique sua resposta.

10. A sala na qual estuda música se identifica com qual figura geométrica?*

<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 

Você acredita que a geometria da sala influencia no som produzido dentro da sala?

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

11. O ruído externo atrapalha suas aulas de instrumento ou voz?*

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

12. Em que sala você tem suas aulas de instrumento ou voz?*

Indique o número da sala

13. Como classificaria a acústica desta sala?*

() muito seca () seca () intermediária () viva (reverberante) () muito viva (reverberante)

14. Qual a sala que utiliza na EMBAP para estudo individual de instrumento/voz?*

Indique o número da sala

Como classificaria a acústica desta sala?*

() muito seca () seca () intermediária () viva (reverberante) () muito viva (reverberante)

15. Qual a sala que utiliza na EMBAP para ensaio em grupo?*

Indique o número da sala

Como classificaria a acústica desta sala?*

() muito seca () seca () intermediária () viva (reverberante) () muito viva (reverberante)

16. Percebe alguma mudança na sua aula instrumento/ voz quando esta acontece em local diferente do habitual?*

() nada () um pouco () mais ou menos () bastante () muito

17. Em sua opinião, qual é o melhor lugar para aprender instrumento/voz na EMBAP?* Por quê?

18. Se sua aula de música, instrumento/ voz, fosse num lugar mais isolado do meio urbano, seu aproveitamento seria melhor?

☐ Sim

☐ Não

19. Já tocou em alguma sala de concerto?

☐ Sim

☐ Não

Qual?

20. A sala para estudo de instrumento/ voz deve ter acústica semelhante à da sala de concerto?

☐ Sim

☐ Não

Por quê?

21. Qual o local mais apropriado que já utilizou para aula de instrumento ou voz? Por que você o define como apropriado?

APÊNDICE 3
OPINIÃO DE PROFESSORES

OPINIÃO DE PROFESSORES

Entrevistado 1

A entrevistada 1 se refere a uma professora de piano com 15 anos de experiência no ensino de música e leciona na sala 4G da Casa Gomm.

A respondente percebe que seu local de ensino é um ambiente de grandes dimensões, com uma forma retangular; informa que esse é um fato de muita relevância no som que é produzido.

Os materiais observados para a construção da sala são a madeira, em maior porcentagem, quando comparada com o vidro.

As janelas permanecem abertas para a circulação de ar e declara que percebe bastante diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha muito suas aulas e classifica a acústica do local como intermediária.

A condução da sua aula muda de acordo com o local onde está lecionando; a forma indicada para demonstrar essa atitude é o uso de maior ou menor sonoridade ou de mais ou menos pedal do piano.

Dentro da EMBAP, o melhor local para o ensino de música é a Casa Gomm.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente, pode comprometer bastante o senso rítmico, articulação, dinâmica, produção sonora, timbre e do mesmo modo o entrosamento com o acompanhador.

Acredita que a sala para o ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, pois, de acordo com a entrevistada, o preparo em sala de aula se reflete no momento do concerto.

Para que o ensino de música possa se desenvolver de maneira adequada, a sala deve ter isolamento acústico, adequação na reverberação e conforto. Os exemplos mencionados de locais apropriados para o ensino de música são: o Teatro Carlos Gomes, em Blumenau, Santa Catarina, devido a paredes largas, com isso se obtém um melhor isolamento do som e também a utilização de ar condicionado; contudo, ressalta que ainda assim não é o local ideal.

Entrevistado 2

O entrevistado 2 é um professor de violino com 24 anos de experiência no ensino de música e leciona na sala 6A da EMBAP.

O respondente percebe que seu local de ensino é um ambiente grande, com forma retangular, informa que esses fatos têm bastante relevância no som que é produzido.

Os materiais para a construção da sala são a alvenaria, em maior porcentagem, quando comparada com o vidro e a madeira, conforme indicado pelo entrevistado.

As janelas permanecem fechadas; declara que percebe bastante diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas e classifica a acústica do local como muito viva.

Sobre a relação do ambiente e a forma de ensino, indicou que a condução da sua aula muda de acordo com o local onde está lecionando; a forma indicada pelo professor para demonstrar esse fato, foi descrita com a seguinte frase: *"causa muita a audição prejudica a afinação"*.

Dentro da EMBAP, o melhor local para o ensino de música é o auditório, pois a acústica é melhor.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente, pode comprometer mais ou menos o aprendizado, bastante o senso rítmico, articulação, dinâmica; mais ou menos a produção sonora e timbre e bastante o entrosamento com o acompanhador.

Não acredita que a sala para o ensino de música deva ter características similares às da sala de concertos, pois, de acordo com o entrevistado, cada espaço tem sua acústica perfeita.

Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino de música privilegie o ensino e o aprendizado de música se refere ao espaço, à acústica, à ventilação e ao isolamento acústico.

Os exemplos mencionados de locais apropriados para o ensino são as salas de música, nos Estados Unidos, pois são acusticamente preparadas.

Entrevistado 3

A entrevistada 3 é uma professora de flauta doce, com 3 anos de experiência no ensino de música e leciona na sala 4IE, 14.º andar do IEP.

A respondente percebe que seu local de ensino é um ambiente tamanho médio, com forma quadrada; acredita que esses fatos têm pouca relevância no som que é produzido.

De acordo com a escala de porcentagem apresentada ao respondente; os materiais assinalados na construção do local são a alvenaria, em maior porcentagem, quando comparada com o vidro e a madeira.

As janelas permanecem abertas, e percebe mais ou menos a diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas e classifica a acústica do local como intermediária.

A condução da sua aula muda de acordo com o local onde está lecionando. Sua justificativa sobre a forma utilizada para esse propósito é que o rendimento e a percepção são melhores numa sala silenciosa.

Dentro da EMBAP, o melhor local para o ensino de música é o auditório, pois apresenta melhor acústica.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente, pode comprometer mais ou menos o aprendizado, o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e bastante o entrosamento com o acompanhador.

Afirma que a sala para o ensino de música deve ter características similares às da sala de concertos, pois, de acordo com a entrevistada: *"quando em sala de aula for possível obter as condições acústicas de uma sala de concerto é possível ter melhor preparo e rendimento"*.

Para que o ensino de música possa se desenvolver de maneira adequada às características acústicas que devem ser priorizadas é uma sala silenciosa e com boa acústica.

Nos exemplos mencionados de locais apropriados para o ensino de música, cita o auditório e as salas com isolamento acústico.

Entrevistado 4

O entrevistado 4 é um professor que não se identificou.

O respondente percebe que leciona em uma sala grande, com forma trapezoidal, e indica que são características com muita relevância no som que é produzido.

Os materiais que compõem a construção desse local são a madeira, em maior porcentagem, quando comparada com o vidro.

As janelas permanecem fechadas ou entreabertas. Quando fechadas é para reduzir a propagação do som e evitar incomodar os colegas. Declara que percebe muita diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas e classifica a acústica do local como intermediária.

Sobre a relação do ambiente com o ensino de música, afirma que a condução da sua aula muda de acordo com o local onde está lecionando; justifica essa atitude através da escolha do material para a execução das obras e na variação da dinâmica adotada.

Dentro da EMBAP, o melhor local para o ensino de música é a casa Gomm, pelo material utilizado na construção da sala.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente pode comprometer muito o aprendizado, muito o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e bastante o entrosamento com o acompanhador.

Afirma que a sala para o ensino de música deve ter características similares às da sala de concertos, pois *"as aulas devem refletir o que será apresentado nos concertos, ou seja, as condições ideais de simulação para o que será apresentado ao público"*.

Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino de música privilegie o ensino e o aprendizados de música está no fato de 'uma acústica mais pura possível'.

Os exemplos mencionados de locais apropriados para o ensino são as salas de música na Casa Gomm, pois em geral, oferecem uma boa acústica, o que possibilita observar melhor as diferentes sonoridades.

Entrevistado 5

A entrevistada 5 é uma professora que não identificou o seu instrumento de ensino, contudo, indicou ter 18 anos de experiência no ensino de música e leciona na sala 6B da EMBAP.

As características arquitetônicas do seu local de ensino são o tamanho da sala que a entrevistada não soube identificar e esse fato não tem nenhuma relevância no som que é produzido. O local é de forma retangular; acredita que esse é um fator de muita relevância no som que é produzido.

Identificou que os materiais que compõem a construção da sala são a alvenaria, em maior porcentagem, quando comparada com o vidro e a madeira.

As janelas permanecem fechadas devido ao som produzido pelas salas vizinhas; declara que não percebe nenhuma diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas e classifica a acústica do local como intermediária.

Sobre a relação do ambiente com o ensino de música, diz não mudar a condução da sua aula em função do local onde está lecionando. Dentro da EMBAP não há um local ideal para o ensino de música, pois a infraestrutura é precária.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente, pode comprometer bastante o aprendizado, o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e o entrosamento com o acompanhador. Acredita que a sala para ensino de música deva ter características similares às da sala de concertos, por se tratar de projeção sonora.

Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino de música privilegie o ensino e o aprendizado de música estão em fatores como a iluminação, a acústica e o tratamento acústico. Não mencionou exemplos de locais apropriados para o ensino.

Entrevistado 6

A entrevistada 6 se refere a uma professora de piano com 18 anos de experiência no ensino de música e leciona na sala 4IE do IEP.

A respondente não consegue estimar o tamanho do seu local de ensino; identifica apenas a forma retangular da sala, acredita que as dimensões do local têm muita relevância no som que é produzido.

De acordo com a escala de porcentagem apresentada à respondente, os materiais assinalados na construção do local são a madeira, em maior porcentagem, quando comparada ao vidro.

Não informou se as janelas permanecem abertas durante as aulas e nem se percebe alguma diferença quando toca próximo a elas.

O ruído externo atrapalha muito suas aulas e classifica a acústica do local como viva. Sobre a relação do ambiente e o ensino de música indicou que a condução da sua aula muda de acordo com o local onde está lecionando; esse fato é demonstrado através de características como: a concentração, a tranquilidade, o trabalho da sonoridade, a atenção e o rendimento. Dentro da EMBAP não indicou um lugar mais apropriado para o ensino de música.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente, pode comprometer muito o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e, do mesmo modo, o entrosamento com o acompanhador.

Acredita que a sala para o ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, pois, de acordo com a entrevistada, a situação de sala de aula já é a preparação para enfrentar o público.

Para que o ensino de música possa se desenvolver de maneira adequada a sala deve ter acústica, bons instrumentos, ergonomia, revestimento acústico apropriado, boas cadeiras e conforto. Os exemplos mencionados de locais apropriados para o ensino de música são os dos Estados Unidos, salas amplas, bem planejadas, claras (com iluminação natural), ótimos pianos, conforto e boa acústica.

Entrevistado 7

O entrevistado 7 é um professor de violão com 18 anos de experiência no ensino de música e leciona na sala 8G1 da Casa Gomm.

O respondente percebe que seu local de ensino é um ambiente grande, sendo esse um fator de muita relevância para a produção do som. Outra característica é a forma trapezoidal do local, com bastante importância no som que é produzido.

A Casa Gomm, como indicado no subitem 3.2.1.2 refere-se a uma construção em madeira, cuja técnica construtiva são as paredes duplas com uma camada de ar no interior. O entrevistado identificou esse fato e indicou uma predominância da madeira sobre o vidro, quando perguntado sobre os materiais que compõem a construção da sala. As janelas permanecem fechadas para a circulação de ar e declara que percebe bastante diferença

quando toca próximo a elas; no entanto, o ruído externo atrapalha bastante suas aulas. Classifica a acústica do local como intermediária.

Sobre a relação do ensino de música com o local para esse fim afirmou que a condução da aula muda de acordo com o espaço onde está lecionando. Relatou *"que a sala de aula não refletindo o teatro ou auditório na apresentação modifica negativamente os resultados musicais almejados."* Dentro da EMBAP, o melhor local para o ensino de música é a Casa Gomm, e sua resposta se justifica da seguinte forma: *"embora apresente desvantagens internas com ruídos de salas vizinhas interferindo, ainda é ideal, pois o ruído externo é menor"*.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente pode comprometer bastante o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e, do mesmo modo, o entrosamento com o acompanhador.

Afirma que a sala para o ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, pois, de acordo com o entrevistado, *"a sala de aula não refletindo o teatro ou auditório na apresentação modifica negativamente os resultados musicais almejados."*

Para que o ensino de música possa se desenvolver de maneira adequada a sala deve ter interferência e ruídos externos. Os exemplos mencionados de locais apropriados para o ensino são salas em universidades, que contenham isolamento acústico, com portas duplamente trabalhadas, semelhante a uma sala de estúdio de gravação.

Entrevistado 8

A entrevistada 8 é uma professora de canto com 16 anos de experiência no ensino de música, e leciona na sala 6A da EMBAP.

A respondente percebe que seu local de ensino é um ambiente grande, sendo esse um fator de bastante relevância na produção do som. A forma retangular do local é outra característica, sendo mais ou menos importante no som que é produzido.

A sede da EMBAP, como indicado no subitem 3.2.1.2 refere-se a uma construção em alvenaria. O entrevistado identificou esse fato e indicou uma predominância da alvenaria sobre vidro e madeira. As janelas permanecem fechadas quando o ruído externo atrapalha. Quando toca próximo a elas, percebe mais ou menos alguma diferença. O ruído externo atrapalha muito suas aulas. Classifica a acústica do local como intermediária.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula muda de acordo com o espaço onde está lecionando, justificando com a seguinte frase: *"quando muito barulho externo"*. Dentro da EMBAP, o melhor local para o ensino de música é a sala A, pois, de acordo com o entrevistado, *"ao menos tem janelas"*.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente, pode comprometer muito o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e, do mesmo modo, o entrosamento com o acompanhador.

A sala para o ensino de música não deve ter as características similares às da sala de concertos, pois o ensino de música é muito diferente do concerto, *"às vezes é melhor ter o som seco, o importante é estarmos sem ruído externo"*.

Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música, o entrevistado respondeu que as palavras são: silêncio, madeira e limpeza do ar. Os exemplos mencionados de locais apropriados para o ensino foi apenas a sala 6A da EMBAP e ainda justificou apesar de muitos defeitos.

Entrevistado 9

O entrevistado 9 é um professor que não respondeu as questões referentes ao instrumento e tempo de ensino, e leciona na sala 17A da EMBAP.

O respondente percebe que seu ambiente é um local pequeno, sendo esse um fator de bastante relevância na produção do som. A forma retangular é outra característica de muita importância no som que é produzido.

O entrevistado identificou a construção com predominância da alvenaria sobre vidro e madeira. Não informou se as janelas permanecem fechadas ou abertas, pois respondeu que depende do clima. Quando toca próximo à janela, percebe pouca diferença. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas e classifica a acústica como intermediária.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula não muda de acordo com o espaço onde está lecionando.

Dentro da EMBAP não há um local indicado como mais adequado, pois o entrevistado afirma: *"todas as salas sofrem influência de sons externos"*.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente, pode comprometer bastante o aprendizado, um pouco o senso rítmico, bastante a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e mais ou menos o entrosamento com o acompanhador.

A sala para o ensino de música não deve ter as características similares às da sala de concertos, pois o ensino de música é muito diferente do concerto, *"às vezes é melhor ter o som seco, o importante é estarmos sem ruído externo"*.

Em sua opinião, a característica que deve ser priorizada para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música é o isolamento acústico. Sobre a indicação do local mais apropriado que já utilizou para o ensino de música, o entrevistado não respondeu.

Entrevistado 10

A entrevistada 10 é uma professora de Violoncelo com 10 anos de experiência no ensino de música e leciona na sala 7IE do IEP.

A respondente percebe que seu ambiente é um local pequeno, sendo esse um fator de bastante relevância na produção do som. A forma quadrada é outra característica que a entrevistada não respondeu sobre a importância no som que é produzido.

Identificou a construção com predominância da alvenaria sobre vidro e madeira; no entanto, não informou se as janelas permanecem fechadas ou abertas e nem se percebe alguma diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha muito suas aulas e classifica a acústica do ambiente como viva.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula muda de acordo com o espaço onde está lecionando, justificando que o ruído diminui a concentração.

A Casa Gomm é o local indicado como mais adequado, sem indicar justificativa para essa indicação.

O local de ensino, se não for adequado acusticamente pode comprometer bastante o aprendizado, o senso rítmico e a articulação. Não respondeu sobre a dinâmica, a produção sonora, o timbre e o entrosamento com o acompanhador.

A sala para ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, pois, o ensino de música é muito diferente do concerto, *"às vezes é melhor ter o som seco, o importante é estarmos sem ruído externo"*.

Em sua opinião, a característica que deve ser priorizada para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música é o isolamento acústico. Sobre a indicação do local mais apropriado que já utilizou para ensino de música, a entrevistada apenas respondeu *"calmo"*.

Entrevistado 11

A entrevistada 11 é uma professora de flauta doce, com 27 anos de experiência no ensino de música, leciona na sala 1IE do IEP.

A respondente percebe que seu ambiente é um local pequeno, sendo esse um fator de muita relevância na produção do som. A forma retangular é outra característica de muita importância no som que é produzido.

Identificou a construção como sendo predominantemente de madeira. Não informou se as janelas permanecem fechadas ou abertas e percebe muita diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha muito suas aulas e classifica a acústica do ambiente como muito viva.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula muda de acordo com o espaço onde está lecionando, justificando que o piano reverbera muito nas salas muito pequenas; os instrumentos de sopro reverberam muito nas salas maiores.

Dentro da EMBAP, sobre o local mais indicado como mais adequado respondeu: *"que a escola tradicionalmente localizada no centro da cidade com muitos ruídos externos e nenhum tipo de revestimento acústico. Seria melhor um local mais afastado do centro".*

O local de ensino, se não for adequado acusticamente pode comprometer muito o aprendizado, bastante o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, timbre e muito o entrosamento com o acompanhador.

A sala para o ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, mas *"podem ser menores, exemplo um piano e mais um espaço para outro instrumento já é o suficiente".*

Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música são salas sem ruídos, com clareza natural suficiente para não precisar muita luz artificial, que aquece o ambiente e influencia o som. Sobre a indicação do local mais apropriado que já utilizou para ensino de música, a entrevistada mencionou o exemplo do Conservatório de Música Vila Real, em Portugal.

Entrevistado 12

O entrevistado 12 é um professor de canto com 4 anos de experiência no ensino de música, e leciona no auditório da EMBAP.

O respondente percebe que seu ambiente é um local grande, sendo esse um fator de muita relevância na produção do som. A forma retangular é uma característica de bastante importância no som que é produzido.

Identificou a construção com sendo 40% de madeira, 40% de veludo, 10% de vidro e 10% de *drywall*. As janelas permanecem abertas e não informou se percebe diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha mais ou menos suas aulas e classifica a acústica do ambiente como intermediária.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula muda de acordo com o espaço onde se está lecionando, justificando se pode planejar melhor os tempos de cada atividade, porque se cansa menos, conforme as condições acústicas.

Dentro da EMBAP o melhor lugar para o ensino de música é a sala 6A, pois o pé direito é alto, possui janelas e piso em madeira.

Sobre a importância da adequação acústica para o ensino acredita que pode comprometer bastante o aprendizado, o senso rítmico, articulação, dinâmica, produção sonora, timbre e o entrosamento com o acompanhador.

A sala para o ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, pois, o ideal é aproximar o aluno das condições que ele vai encontrar no mercado.

Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música são um local amplo, pé direito alto, clara, sala arejada e com boa acústica. Sobre a indicação do local mais apropriado que já utilizou para ensino de música, cita como exemplo o anfiteatro no CEFET, Centro Federal de Educação Tecnológica, na década de 90, hoje auditório da UTFPR (Universidade Tecnológica do Paraná).

Entrevistado 13

O entrevistado 13 é um professor de violão com 31 anos de experiência no ensino de música, e leciona na sala 1IE do IEP.

O respondente percebe que seu ambiente é um local de tamanho médio, sendo esse um fator de muita relevância na produção do som. A forma retangular é uma característica de muita importância no som que é produzido.

Identificou a construção com sendo 100% de madeira. Não respondeu se as janelas permanecem abertas ou fechadas, mencionou que depende da temperatura. A sala de aula é uma situação temporária. Percebe bastante diferença quando toca próximo às janelas. O ruído externo atrapalha muito suas aulas e classifica a acústica do ambiente como intermediária.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula não muda de acordo com o espaço onde se está lecionando, justificando que sua aula prevê um ambiente ideal.

Dentro da EMBAP, o melhor lugar para o ensino de música é o auditório, porque prevê o ambiente de teatro.

Sobre a importância da adequação acústica para o ensino acredita que pode comprometer mais ou menos o aprendizado, um pouco o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e o entrosamento com o acompanhador. Observou que, neste caso, não diria comprometimento, pois é fácil se adequar a normas ou diferentes acústicas.

A sala para o ensino de música não deve ter as características similares às da sala de concertos, justifica que não necessariamente. O ambiente de aula é um pouco diferente. Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música são que salas secas são melhores. Sobre a indicação

do local mais apropriado que já utilizou para ensino de música, cita salas acusticamente isoladas de ruídos externos.

Entrevistado 14

A entrevistada 14 é uma professora de violino (contralto) com 4 anos de experiência no ensino de música, e leciona na sala 6B da EMBAP.

A respondente percebe que seu ambiente é um local de tamanho médio de forma retangular sendo essas características de muita relevância na produção do som.

Identificou a construção com sendo 100% de madeira. Respondeu que as janelas permanecem fechadas, pois o ruído externo atrapalha; no entanto, essa ação não isola a sala. Percebe muita diferença quando toca próximo às janelas. O ruído externo atrapalha muito suas aulas e classifica a acústica do ambiente como viva.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula muda de acordo com o espaço onde se está lecionando, justificando que cada disciplina exige uma mudança de sala.

Dentro da EMBAP não há lugar adequado para o ensino de música, pois não existe isolamento acústico

Sobre a importância da adequação acústica para o ensino acredita que pode comprometer muito o aprendizado, o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e o entrosamento com o acompanhador

A sala para o ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, justifica que: *"como trabalhamos com música e som precisamos preservar da mesma maneira"*. Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música são isolamento acústico e ambiente climatizado. Sobre a indicação do local mais apropriado que já utilizou para o ensino de música, comenta que não teve oportunidade, mas que *Harvard* espera ser um local adequado para o estudo ou aprendizado de música.

Entrevistado 15

A entrevistada 15 é uma professora de canto e piano com 15 anos de experiência no ensino de música, e leciona nas salas 4 e 5 IE do IEP e 4G na Casa Gomm.

A respondente percebe que seu ambiente é um local de tamanho pequeno de forma quadrada sendo essas características de muita relevância na produção do som.

Identificou a construção com sendo 70% de madeira em comparação com vidro e alvenaria. Não respondeu se as janelas permanecem fechadas ou abertas, nem se o ruído

externo atrapalha suas aulas e se percebe diferença quando toca próximas às janelas. Classifica a acústica do ambiente como intermediária.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula muda de acordo com o espaço onde se está lecionando, justificando que é devido às interferências externas principalmente.

Dentro da EMBAP, indicou a Casa Gomm como melhor local para o ensino de música, pois nesse local os sons da natureza são melhores que sons de tráfego de veículos.

Sobre a importância da adequação acústica para o ensino, acredita que pode comprometer bastante o aprendizado, o senso rítmico, a articulação, a dinâmica, mais ou menos a produção sonora, timbre e bastante o entrosamento com o acompanhador.

A sala para o ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, justifica que: *"seria o ideal para que a preparação para o palco fosse mais precisa e o palco não trouxesse tantas surpresas, inclusive mudanças de toque e pedais"*. Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música é o tamanho e acústica. Sobre a indicação do local mais apropriado que já utilizou para ensino de música, comenta que o auditório, por podermos executar na hora da apresentação, toque, pedais e dinâmica.

Entrevistado 16

O entrevistado 16 é um professor de saxofone e clarinete com 29 anos de experiência no ensino de música, e leciona na sala 18A da EMBAP.

O respondente percebe que seu ambiente é um local de tamanho pequeno, de forma retangular, sendo essas características de muita relevância na produção do som.

Identificou a construção com sendo 100% alvenaria. Respondeu que as janelas permanecem abertas para a ventilação. Percebe muita diferença quando toca próximo às janelas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas e classifica a acústica do ambiente como viva.

Sobre a relação do ensino de música com o local destinado a esse fim, afirmou que a condução da aula muda de acordo com o espaço onde se está lecionando, justificando percepção sonora, conteúdo sonoro e expressão melódica.

Afirmou que *"infelizmente dentro da EMBAP não há lugar adequado para o ensino de instrumentos de sopro, pois nenhuma possui tratamento acústico"*.

Sobre a importância da adequação acústica para o ensino, acredita que pode comprometer bastante o aprendizado, o senso rítmico, muito a articulação, a dinâmica, a produção sonora, o timbre e o entrosamento com o acompanhador

A sala para ensino de música deve ter as características similares às da sala de concertos, justifica que: *"assim não há o choque de se encontrar o ambiente totalmente desconhecido"*. Em sua opinião, as características que devem ser priorizadas para que a sala de ensino privilegie o ensino e a aprendizagem de música é tamanho da sala, disposição do mobiliário, equipamento eletrônico, além de outros necessários para os estudos do instrumento. Sobre a indicação do local mais apropriado que já utilizou para ensino de música, cita como exemplo a Escola de Música de Brasília.

APÊNDICE 4
OPINIÃO DE ALUNOS

OPINIÃO DE ALUNOS

Entrevistado 1

A entrevistada 1 é aluna de piano e flauta doce, estuda há 1 ano e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
7A	Viva
Estudo individual	Acústica
8A	Intermediária
Sala que utiliza para ensaio de grupo	acústica
7A	viva

A respondente relata que seu ambiente de ensaio tem tamanho grande, sendo esse um fator de bastante relevância na produção do som.

A forma retangular é uma característica de muita importância no som que é produzido.

Identificou a construção do local com sendo metade madeira e metade alvenaria. Não respondeu se as janelas permanecem abertas ou fechadas. O ruído externo atrapalha muito suas aulas.

Dentro da EMBAP o melhor lugar para aprender música de acordo com a estudante *"são as salas menores, as demais são muito altas, os pianos estridente, ficando bem difícil controlar a dinâmica da música, fazendo com que muitas vezes a aula se torne frustrante"*.

Acredita que se a aula de música fosse mais isolada do meio urbano, seu aproveitamento seria bastante melhorado.

A aluna mencionou já ter tocado em uma sala de concerto do Conservatório Baptista Julião em Sorocaba, São Paulo.

A sala para ensino de música deve ter características similares às da sala de concertos, justifica que *"para que se possa tentar manter um padrão acústico, tranquilizando o músico, quando fizer apresentações"*.

Afirma nunca ter estudado em sala acusticamente planejada.

Entrevistado 2

A entrevistada 2 não respondeu qual instrumento estuda e há quanto tempo estuda na EMBAP.

Tem suas aulas de ensino	Acústica
Não respondeu	
Estudo individual	Acústica
Não respondeu	
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	viva

A respondente relata que seu ambiente de ensaio tem tamanho grande, sendo esse um fator de pouca relevância na produção do som.

Não respondeu sobre a forma do local.

Identificou a construção do local com sendo grande parte em madeira. Não respondeu se as janelas permanecem abertas ou fechadas e nem se o ruído externo atrapalha suas aulas.

Percebe bastante mudança na sua aula quando esta acontece em local diferente do habitual.

Dentro da EMBAP, o melhor lugar para aprender música de acordo com a estudante *"é o auditório, pelo fato do isolamento ser melhor"*.

Acredita que se a aula de música fosse mais isolada do meio urbano seu aproveitamento seria muito melhorado.

A aluna mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e cita o Teatro Guaíra.

Não mencionou se a sala para ensino de música deve ter características similares às da sala de concertos.

Entrevistado 3

O entrevistado 3 é aluno de violino, estuda há 2 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
6B	Seca
Estudo individual	Acústica
19A	Muito viva
Sala que utiliza para ensaio de grupo	acústica
6A	Intermediária

O respondente relata que seu ambiente de ensaio tem tamanho grande, sendo esse um fator de muita relevância na produção do som.

A forma retangular é uma característica de muita importância no som que é produzido.

Identificou a construção do local com sendo metade madeira e metade alvenaria. Respondeu que as janelas permanecem abertas e justifica que *"ameniza o barulho exterior (estamos no centro da cidade de Curitiba)"*. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas.

Dentro da EMBAP, o melhor lugar para aprender música de acordo com o estudante *"é o auditório, apesar de ser retangular (paredes paralelas) é o local mais apropriado"*.

Acredita que se a aula de música fosse mais isolada do meio urbano seu aproveitamento seria bastante melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto, e cita locais como Teatro Guaíra, Canal da Música, Teatro da Reitoria e Capela Santa Maria.

A sala para ensino de música deve ter características similares às da sala de concertos, justifica que *"para acostumar com a projeção do som"*.

O local mais apropriado que já utilizou para aula de instrumento foi o Teatro Guaíra, *"pois é projetado para eventos musicais"*.

Entrevistado 4

O entrevistado 4 é aluno de violino, estuda há 12 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
19A	Intermediária
Estudo individual	Acústica
Em casa	Muito seca
Sala que utiliza para ensaio de grupo	acústica
15A	Viva (reverberante)

O respondente relata que seu ambiente de ensaio tem tamanho grande, sendo esse um fator de muita relevância na produção do som. A forma retangular é uma característica de mais ou menos importância no som que é produzido.

Identificou a construção do local com predominância da alvenaria sobre a madeira. As janelas permanecem pouco abertas devido ao barulho da rua. O ruído externo atrapalha mais ou menos suas aulas.

Dentro da EMBAP, o melhor lugar para aprender música de acordo com o estudante *"são as salas do IEP, têm menos interferência de sons externos e reverberam o suficiente. São ideais para aulas individuais"*.

Acredita que se a aula de música fosse mais isolada do meio urbano, seu aproveitamento não seria nada melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e cita locais como: Teatro Guaíra, Teatro da Reitoria, Capela Santa Maria e EMBAP.

Não informou sua opinião sobre a sala para ensino de música ter características similares às da sala de concertos. E também não informou se já teve aulas em um local mais apropriado para aula de instrumento.

Entrevistado 5

O entrevistado 5 é aluno de violino, estuda há 3 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
19A	Intermediária
Estudo individual	Acústica
19A	Intermediária
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Seca

O respondente não soube estimar o tamanho da sala, no entanto acredita que esse é um fator de bastante relevância na produção do som, assim como a forma retangular.

Identificou a construção do local com predominância da alvenaria sobre a madeira, vidro e *drywall*. As janelas permanecem pouco abertas para ventilar. O ruído externo atrapalha muito suas aulas.

Dentro da EMBAP o melhor lugar para aprender música de acordo com a estudante são as salas do IEP. Acredita que se a aula de música for mais isolada do meio urbano seu aproveitamento não seria muito melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e cita locais como: Teatro Guaira, Auditório da EMBAP.

Não acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, pois a acústica das salas de concerto não são tão boas. O local mais apropriado para aula de instrumento diz ser na igreja luterana, com acústica muito boa.

Entrevistado 6

O entrevistado 6 é aluno de violino, estuda há 6 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
6B	Muito Seca
Estudo individual	Acústica
Em casa	seca
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Seca

O respondente não soube estimar o tamanho da sala, no entanto acredita que esse é um fator de bastante relevância na produção do som, assim como a forma quadrada do ambiente.

Identificou a construção do local com predominância da madeira sobre a alvenaria e vidro. Não informou se as janelas permanecem abertas ou fechadas. Percebe bastante diferença quando toca próximo a elas.

Dentro da EMBAP não há lugar mais adequado para aprender música, pois existe muito ruído externo. Acredita que se a aula de música for mais isolada do meio urbano seu aproveitamento não seria muito melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e cita locais como: Teatro Guaira, e sala de ensaio da UFPR.

Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, pois *"é muito melhor o estudo rende mais"*.

O local mais apropriado que já utilizou para a aula foi na casa da sua professora, pois não tem ruído externo.

Entrevistado 7

O entrevistado 7 é aluno de violino, estuda há 1 ano e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
9IE	Viva (reverberante)
Estudo individual	Acústica
Em casa	seca
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Intermediária

O respondente não soube estimar o tamanho da sala, no entanto acredita que esse é um fator de bastante relevância na produção do som, assim como a forma retangular do ambiente.

Identificou a construção do local com predominância da alvenaria sobre a madeira, vidro, veludo e *drywall*. As janelas permanecem abertas, devido à ventilação. Percebe bastante diferença quando toca próximo a elas.

Dentro da EMBAP, o lugar mais adequado para aprender música são as salas do IEP, são menores para o estudo individual, e Casa Gomm, mais silenciosa para estudo. Acredita que se a aula de música fosse mais isolada do meio urbano, seu aproveitamento não seria muito melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e o auditório da EMBAP.

Acredita não ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, pois *"para o estudo individual exige um lugar menor, não tão amplo quanto às salas de concerto"*.

O local mais apropriado que já utilizou para a aula foi a Casa Gomm, por ser mais silencioso.

Entrevistado 8

O entrevistado 8 é aluno de viola, estuda há 1 ano e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
3G	Intermediária
Estudo individual	Acústica
5G	Muito viva
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Não classificou

O respondente não soube estimar o tamanho da sala, no entanto, acredita que esse é um fator de bastante relevância na produção do som, assim como a forma retangular do ambiente.

Identificou a construção do local com predominância da alvenaria sobre a madeira, vidro, veludo e *drywall*. As janelas permanecem abertas, devido à ventilação. Percebe bastante diferença quando toca próximo a elas.

Dentro da EMBAP, o lugar mais adequado para aprender música, são as salas do IEP, são menores para o estudo individual e Casa Gomm, mais silenciosa para estudo. Acredita que se a aula de música fosse mais isolada do meio urbano, seu aproveitamento não seria muito melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e no auditório da EMBAP.

Acredita não ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, pois *"para o estudo individual exige um lugar menor, não tão amplo quanto as salas de concerto"*.

O local mais apropriado que já utilizou para a aula foi a Casa Gomm, por ser mais silencioso.

Entrevistado 9

O entrevistado 9 é aluno de viola, estuda há 3 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
17A	Intermediária
Estudo individual	Acústica
Não classificou	Não classificou
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
17A	Não classificou

O respondente disse estudar em uma sala grande, no entanto, acredita que esse é um fator de muita relevância na produção do som, assim como a forma quadrada do ambiente.

Identificou a construção do local com predominância da alvenaria sobre a madeira, vidro. As janelas permanecem fechadas para abafar o som. Não percebe diferença quando toca próximo a elas.

Dentro da EMBAP, o lugar mais adequado para aprender música são as salas do IEP, um pouco melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto, teatro da Reitoria, Capela Santa Maria e Teatro Guaira. Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, *"por ter melhor acústica"*.

Nunca tocou em local mais apropriado para a aula de música.

Entrevistado 10

A entrevistado 10 é aluna de violoncelo, estuda há 1 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
7IE	Viva reverberante
Estudo individual	Acústica
6B	Intermediária
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Intermediária

A respondente não soube estimar o tamanho do seu local para estudo, no entanto, acredita que esse é um fator de bastante relevância na produção do som, assim como a forma retangular com ângulo do ambiente.

Identificou a construção do local com predominância da madeira sobre a alvenaria, vidro e *drywall*. As janelas permanecem abertas por causa da circulação do ar. Percebe bastante diferença quando toca próximo a elas.

Dentro da EMBAP, o lugar mais adequado para aprender música, auditório da EMBAP, pois é o lugar com melhor isolamento acústico e estrutura adequada para os instrumentistas.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto, mas não mencionou qual. Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, *"porque permite ao aluno um melhor aproveitamento do seu som, aproximando-o do ideal de uma sala de concerto"*.

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi em Jaraguá do Sul o Teatro Cultura Artística. Menciona ser apropriado por possuir salas com isolamento acústico e infraestrutura adequada ao músico.

Entrevistado 11

A entrevistada 11 é aluna de violoncelo, estuda há 3 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
7IE	Intermediária
Estudo individual	Acústica
Não respondeu	Não respondeu
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Seca

A respondente estimou estudar em um local pequeno, acredita que esse é um fator de bastante relevância na produção do som, o local possui forma quadrada. Identificou a construção do local com predominância da alvenaria sobre o vidro. Não informou se as janelas permanecem abertas ou fechadas, percebe mais ou menos a diferença de tocar próximo a elas. O ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Dentro da EMBAP, o lugar mais adequado para aprender música é a casa Gomm, por se tratar de um local mais silencioso.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto, o Teatro Guaíra e Guairinha. Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, *"para poder se acostumar com o ambiente da sala de concerto"*.

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi a casa da professora, que tem isolamento acústico.

Entrevistado 12

A entrevistada 12 é aluna de clarinete, estuda há 3 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
6G	Viva (reverberante)
Estudo individual	Acústica
15A	Viva (reverberante)
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Intermediária

A respondente estimou estudar em um local pequeno, acredita que esse é um fator de bastante relevância na produção do som, no entanto, a forma do local acredita não influencia nada nessa questão.

Identificou a construção do local com predominância da alvenaria sobre a madeira e vidro. As janelas permanecem abertas para evitar eco, percebe mais ou menos a diferença de tocar próximo a elas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas de instrumento.

Dentro da EMBAP, o lugar mais adequado para aprender música é a casa Gomm, por se tratar de um local mais silencioso.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto, o Teatro Guaíra e Guairinha. Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, *"para poder se acostumar com o ambiente da sala de concerto"*.

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi a casa da professora, que tem isolamento acústico.

Entrevistado 13

A entrevistada 13 é aluna de saxofone, estuda há 1 ano e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
Não respondeu	Não respondeu
Estudo individual	Acústica
Não respondeu	Não respondeu
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Intermediária

A respondente não estimou o tamanho do local que estuda, no entanto, acredita que esse é um fator de bastante relevância na produção do som, da mesma a forma quadrada do local. Identificou a construção do local com predominância madeira sobre a alvenaria e vidro. As janelas permanecem às vezes abertas, percebe bastante a diferença de tocar próximo a elas. O ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Não respondeu sobre o local mais adequado dentro da EMBAP para aprender música, pois comentou *"é difícil responder essa pergunta, devido à rotatividade das aulas aplicadas em diferentes salas"*. Acredita que a sala de música deve ter características similares à sala de concerto, pois *"o som parece ficar mais agradável"*. Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto.

Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, *"para poder se acostumar com o ambiente da sala de concerto"*.

O local mais apropriado para a aula de música foi a sala de estudos de instrumentos da Filarmônica Antoninense (Antonina/PR).

Entrevistado 14

O entrevistado 14 é aluno de saxofone, estuda há 1 ano e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
1IE	Intermediária
Estudo individual	Acústica
Não respondeu	Não respondeu
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Não respondeu	Não respondeu

O respondente estimou estudar em um local pequeno e considera bastante importante esse fato e a forma quadrada do local na produção do som. Identificou a construção do local com predominância da alvenaria sobre a madeira e vidro. Não informou se as janelas permanecem fechadas ou abertas e o ruído externo atrapalha um pouco suas aulas de instrumento.

Acredita que dentro da EMBAP seja difícil indicar um local apropriado para aprender música, devido a rotatividade das aulas aplicadas em diferentes locais.

Afirma que se o local de estudo fosse mais afastado do meio urbano seu aproveitamento seria melhor.

A sala de música deve ter características similares à sala de concerto, pois *"teria melhor aproveitamento da técnica estudada"*.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e exemplificou com o teatro Guaíra.

O local mais apropriado para a aula de música mencionou ser difícil responder a essa pergunta.

Entrevistado 15

O entrevistado 15 é aluno de Trombone, estuda há 1 ano e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
17A ou 15A	Muito Viva
Estudo individual	Acústica
Teatro Guaíra	Viva
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Não respondeu	Não respondeu

O respondente estimou estudar em um local grande e considera muito importante esse fato e também a forma semicircular da sala na produção do som. Identificou a construção do local com predominância da madeira sobre a alvenaria. Não informou se as janelas permanecem fechadas ou abertas, no entanto o ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Não informou se dentro da EMBAP existe um local apropriado para aprender música, ou se o local de estudo fosse mais afastado do meio urbano seu aproveitamento seria melhor.

A sala de música deve ter características similares à sala de concerto; afirma *"ser o ideal, no entanto a EMBAP não dispõe de tal recurso, portanto, algumas cabines de estudo seriam ideais ou a colocação de placas sonex"*.

Não mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e nem o local mais apropriado que já utilizou para a aula de música.

Entrevistado 16

O entrevistado 16 é aluno de oboé, estuda há 1 ano e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
5G – Casa Gomm	Muito (reverberante) Viva
Estudo individual	Acústica
7B - EMBAP	Viva (reverberante)
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Não respondeu	Não respondeu

O respondente não soube estimar o tamanho do local onde estuda, mas indicou ser um fator de bastante relevância na produção do som. O ambiente tem forma retangular e também acredita que tenha muita influência no som produzido dentro do ambiente.

A construção do local tem predominância da madeira sobre o vidro, veludo e alvenaria. Não indicou se as janelas permanecem abertas ou fechadas, mas relata que o ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Não informou se dentro da EMBAP existe um local apropriado para aprender música, e nem sobre o fato de o local de estudo ser mais afastado do meio urbano se seu aproveitamento seria melhorado.

Não mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e nem se acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos.

Também não houve resposta sobre o local mais apropriado para a aula de música que já fez uso.

Entrevistado 17

A entrevistada 17 é aluna de piano, estuda há 3 anos e tem aulas nas seguintes salas da EMBAP:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
5IE – IEP	Intermediária
Estudo individual	Acústica
Em casa	Viva (reverberante)
Sala que utiliza para ensaio de grupo	acústica
6A	Muito viva

A respondente estimou estudar em uma sala pequena e acredita que esse fato tem pouca relevância no som produzido dentro do ambiente. O ambiente tem forma quadrada; indicou essa característica como fator de muita influência no som produzido dentro do ambiente.

A construção do local tem predominância da madeira sobre o vidro.

Não indicou se as janelas permanecem abertas ou fechadas, mas relata que o ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Percebe bastante mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual.

Não informou se dentro da EMBAP existe um local apropriado para aprender música.

Se o ambiente de estudo fosse mais afastado do meio urbano, se seu aproveitamento seria bastante melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e cita como exemplo o Teatro Guaria.

Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, porque *"acústica é melhor mais adequada"*.

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foram salas com isolamento acústico.

Entrevistado 18

A entrevistada 18 é aluna de piano estuda há 5 anos na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas desse local:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
Não respondeu	Não respondeu
Estudo individual	Acústica
Não respondeu	Não respondeu
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Não respondeu	Não respondeu

A respondente estimou estudar em uma sala com o tamanho pequeno, acredita que esse fato tenha muita relevância no som produzido dentro do ambiente. O ambiente tem

forma retangular; não indicou se essa característica é fator de influência no som produzido dentro do ambiente.

A construção do local é feita em maior porcentagem em madeira quando comparada com a alvenaria e vidro.

Indicou que as janelas permanecem abertas para ventilação, porque não tem outra forma de renovação de ar dentro do ambiente e relata o cheiro de esgoto quando estuda em salas como o porão. Quando toca próximos às janelas não percebe nenhuma diferença.

Não informou se o ruído externo atrapalha suas aulas de instrumento.

Percebe pouca mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual.

Informou que dentro da EMBAP o local apropriado para aprender música é o auditório, pois *"o ambiente é maior e já se pode ter uma ideia melhor do som produzido pelo instrumento e como ele será na sala de concerto."*

Se o ambiente de estudo fosse mais afastado do meio urbano, se seu aproveitamento não seria melhorado.

Mencionou já ter tocado em uma sala de concerto e cita como exemplo o auditório da EMBAP.

Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, para que a mesma dinâmica do estudo possa ser igual a do concerto. O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi o auditório da EMBAP, pois o piano é de concerto e a fonte sonora, ou resultado sonoro é mais amplo.

Entrevistado 19

A entrevistada 19 é aluna de piano, estuda há 3 anos na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas desse local:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
7A	seca
Estudo individual	Acústica
10B	Seca
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Auditório	Intermediária

A respondente estimou como grande o tamanho da sala em que estuda, acredita que esse fato tenha muita relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma retangular; indicou de mais ou menos essa característica como fator de influência no som produzido dentro dessa geometria.

A construção do local é feita a maior parte em madeira quando comparada com *drywall*.

Indicou que as janelas permanecem fechadas como tentativa de abafar o som e percebe bastante diferença quando toca próximo às janelas. Informou que o ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Percebe pouca mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual.

Informou que dentro da EMBAP o estudo é praticamente impossível, quando há outro estudante na sala ao lado.

Se o ambiente de estudo fosse mais afastado do meio urbano, seu aproveitamento seria muito melhorado.

Nunca tocou em uma sala de concerto.

Não acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, pois, *"no local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi o auditório da EMBAP, pois o piano é de concerto e a fonte sonora, ou resultado sonoro é mais amplo"*.

Entrevistado 20

A entrevistada 20 é aluna de piano, estuda há 4 anos na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas desse local:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
3G	Não respondeu
Estudo individual	Acústica
Em casa	Intermediária
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Não respondeu	Não respondeu

A respondente não estimou o tamanho da sala em que estuda, mas acredita que esse fato tenha bastante relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma retangular, não indicou se essa característica é fator de influência no som produzido dentro do ambiente.

A construção do local é feita metade em madeira e metade em alvenaria, além da presença em menor porcentagem de vidro, veludo e *drywall*.

Indicou que as janelas permanecem abertas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas de instrumento. Não informou se percebe alguma alteração quando toca próximo às janelas.

Percebe mais ou menos a mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual. Se o ambiente de estudo fosse mais afastado do meio urbano seu aproveitamento seria bastante melhorado.

Não mencionou se dentro da EMBAP existe um local mais apropriado para aprender música e nem mencionou já ter tocado em uma sala de concerto.

Não indicou se acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos.

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi a sala de música na casa do seu professor, porque é um lugar silencioso.

Entrevistado 21

O entrevistado 21 é aluno de voz e flauta doce, estuda há 1 ano na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas desse local:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
10B	Intermediária
Estudo individual	Acústica
7B	Muito seca
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Seca

O respondente não estimou o tamanho da sala em que estuda, mas acredita que esse fato tenha muita relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma retangular, e também é fato de muita importância no som gerado dentro dessa geometria.

A construção do local é feita em grande parte em madeira, quando comparada com matérias como alvenaria, veludo e vidro.

Indicou que as janelas permanecem fechadas *"para não espalhar o som"* afirma o respondente.

O ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Percebe muita mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual.

Informou que dentro da EMBAP não há local apropriado para aprender música.

Se o ambiente de estudo fosse mais afastado do meio urbano, seu aproveitamento seria muito melhorado.

Não tocou em uma sala de concerto. Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, pois *"assim quando formos nos apresentar estaremos mais acostumados com a acústica"*.

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi o Teatro Guaíra.

Entrevistado 22

O entrevistado 22 é aluno de voz, violão e piano, estuda há menos de 1 ano na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
9B	Intermediária
Estudo individual	Acústica
Casa Gomm	Viva reverberante
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Seca

O respondente estimou estudar em uma sala de tamanho pequeno, acredita que esse fato tenha muita relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma retangular, e também é fato de muita importância no som gerado dentro dessa geometria.

A construção do local é feita em grande parte em madeira quando comparada com materias como alvenaria, veludo, vidro e *drywall*.

Indicou que as janelas permanecem abertas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas de instrumento.

Percebe bastante a mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual. Um ambiente de estudo mais afastado do meio urbano melhoraria muito o seu aproveitamento.

Não informou se dentro da EMBAP existe um local apropriado para aprender música.

Tocou em uma sala de concerto e cita como exemplo o auditório da EMBAP.

Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, "*para acostumar com a acústica*".

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi a Casa Gomm

Entrevistado 23

A entrevistada 23 é aluna de voz, estuda há 3 anos na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
1G	Intermediária
Estudo individual	Acústica
10B	Viva reverberante
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Auditório	Intermediária

A respondente estimou estudar em uma sala de tamanho médio, acredita que esse fato tenha bastante relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma retangular, e também é fato de bastante importância no som gerado dentro dessa geometria.

A construção do local é feita grande parte em madeira quando comparadas com materiais como alvenaria, veludo e vidro.

Não indicou se as janelas permanecem abertas ou fechadas durante as aulas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas de instrumento.

Percebe muito a mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual. Um ambiente de estudo mais afastado do meio urbano melhoraria muito o seu aproveitamento.

Informou que dentro da EMBAP o local mais apropriado para aprender música é a sala 6A, pois a voz ganha mais ressonância.

Tocou em uma sala de concerto e cita como exemplo a Capela Santa Maria e o Teatro Guaíra.

Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, pois *"prepara melhor para a apresentação"*.

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi a Capela Santa Maria, pois o retorno da voz é bom.

Entrevistado 24

A entrevistada 24 é aluna de voz, estuda há menos de 1 ano na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
6A	Seca
Estudo individual	Acústica
Sótão	Seca
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Seca

A respondente estimou estudar em uma sala de tamanho pequena; acredita que esse fato tenha muita relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma quadrada e também é fato de bastante relevância no som gerado dentro dessa geometria.

A construção do local é feita grande parte em madeira quando comparadas com materiais como veludo.

As janelas permanecem abertas em virtude da gripe suína. O ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Percebe muito a mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual. Um ambiente de estudo mais afastado do meio urbano melhoraria muito seu aproveitamento.

Informou que dentro da EMBAP não há um local mais apropriado para aprender música. Nunca tocou em salas de concerto.

Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos, devido a acústica.

O local mais apropriado para a aula de música que já fez uso foi a Capela Santa Maria.

Entrevistado 25

A entrevistada 25 é aluna de voz, estuda há 2 anos na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
8A	Intermediária
Estudo individual	Acústica
Cabine de estudos da escola de música	Intermediária
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Não respondeu	Não respondeu

A respondente estimou estudar em uma sala de tamanho pequeno, acredita que esse fato tenha mais ou menos relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma trapezoidal e é fato de muita relevância no som gerado nessa geometria.

A construção do local é em madeira. As janelas permanecem abertas. O ruído externo atrapalha bastante suas aulas de instrumento.

Percebe bastante a mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual. Um ambiente de estudo mais afastado do meio urbano melhoraria muito o seu aproveitamento.

Informou que dentro da EMBAP não há um local mais apropriado para aprender música. *"Quando se estuda, atrapalha as outras aulas. Tem muito barulho da rua, além de não ser possível estudar em nenhuma sala, a não ser durante o período de aula"*. Nunca tocou em salas de concerto.

Acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos. Não mencionou o local mais apropriado para a aula de música que já fez uso.

Entrevistado 26

A entrevistada 26 é aluna de flauta transversal, estuda há 4 anos na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
8A	Intermediária
Estudo individual	Acústica
Não respondeu	Não respondeu
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
Auditório	Intermediária

A respondente não estimou o tamanho da sala em que estuda, no entanto esse é um fato de bastante relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma trapezoidal, referência de muita importância no som gerado dentro dessa geometria.

A construção do local é em madeira. As janelas permanecem abertas para ventilação. O ruído externo atrapalha muito suas aulas de instrumento.

Percebe muito a mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual. Um ambiente de estudo mais afastado do meio urbano melhoraria muito o seu aproveitamento.

Informou que dentro da EMBAP não há um local mais apropriado para aprender música. Nunca tocou em salas de concerto.

Não acredita ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos. Não mencionou o local mais apropriado para a aula de música que já fez uso.

Entrevistado 27

A entrevistada 27 é aluna de flauta transversal, estuda há 4 anos na EMBAP e tem aulas nas seguintes salas:

Tem suas aulas de ensino	Acústica
6A	Muito Viva
Estudo individual	Acústica
8A	Muito reverberante
Sala que utiliza para ensaio de grupo	Acústica
6A	Muito viva

A respondente não estimou o tamanho da sala em que estuda, e nem se esse é um fato de relevância no som produzido dentro do ambiente. A sala tem forma retangular, referência de bastante importância no som gerado dentro dessa geometria.

A construção do local é feita em grande parte em madeira, quando comparada com alvenaria, vidro e *drywall*.

As janelas permanecem abertas para ventilação e percebe mais ou menos diferença quando toca próximo a elas. O ruído externo atrapalha um pouco suas aulas de instrumento.

Percebe bastante a mudança quando suas aulas ocorrem em locais diferentes do habitual. Um ambiente de estudo mais afastado do meio urbano melhoraria bastante o seu aproveitamento.

Não informou se dentro da EMBAP há um local mais apropriado para aprender música. Já tocou em salas de concerto e cita como exemplo o Teatro Guaíra e a Capela Santa Maria.

Não respondeu ser importante que a sala para ensino de música tenha características similares às da sala de concertos. Não mencionou o local mais apropriado para a aula de música que já fez uso.

APÊNDICE 5
MEDIÇÕES DE TEMPO DE REVERBERAÇÃO EMBAP

MEDIÇÕES DE TEMPO DE REVERBERAÇÃO - EMBAP

Medição EMBAP - SALA 6A - PRÁTICA DE ORQUESTRA

Posição do aparelho analisador:	ciclo de 6 medições em 6 pontos diferentes da sala
Posição da fonte de ruído:	Centro sala
Número de pessoas presentes:	4
Descrição do ambiente:	madeira, alvenaria 40cm de espessura, vidro, porta em madeira duas folhas com bandeira

Hz	Medição					
	1	2	3	4	5	6
125	0,95	0,97	0,95	0,94	0,91	0,944
250	0,97	0,96	0,91	0,91	0,91	0,932
500	1,33	1,31	1,31	1,3	1,29	1,308
1000	1,52	1,53	1,55	1,54	1,52	1,532
2000	1,47	1,46	1,46	1,47	1,47	1,466
4000	1,26	1,26	1,25	1,25	1,25	1,254
8000	0,93	0,94	0,94	0,93	0,93	0,934

Medição EMBAP -AUDITÓRIO - CANTO CORAL E AUDIÇÃO

Posição do aparelho analisador:	ciclo de medições em 6 pontos diferentes da sala
Posição da fonte de ruído:	Centro sala
Número de pessoas presentes:	4
Descrição do ambiente:	madeira, alvenaria 40cm de espessura, vidro, porta em madeira duas folhas com bandeira

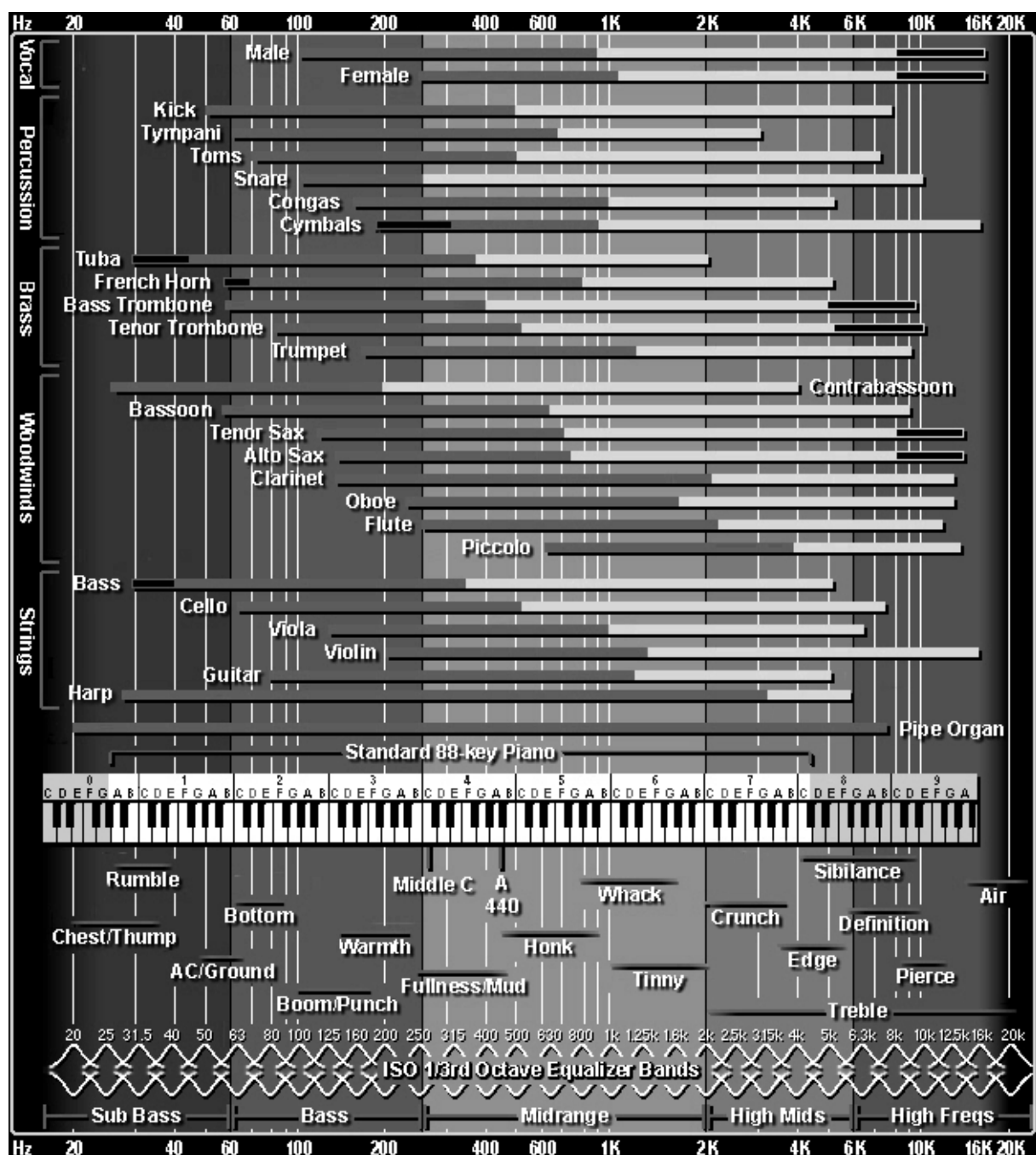
Hz	Medição					
	1	2	3	4	5	6
125	1,21	1,18	1,14	1,2	1,18	1,182
250	2,12	1,76	1,56	1,45	1,35	1,648
500	2,2	1,75	1,54	1,44	1,44	1,674
1000	1,97	1,68	1,53	1,48	1,44	1,62
2000	1,93	1,6	1,47	1,41	1,39	1,56
4000	1,82	1,54	1,38	1,31	1,27	1,464
8000	0,93	0,93	0,92	0,91	0,91	0,92

Sala 7A – PRÁTICA DE PIANO

Posição do aparelho analisador:	ciclo de 4 medições em 4 pontos diferentes da sala
Posição da fonte de ruído:	Centro sala
Número de pessoas presentes:	4
Descrição do ambiente:	madeira, alvenaria 40cm de espessura, vidro, porta em madeira duas folhas com bandeira

Hz	Medição			
	1	2	3	4
125	1,02	0,61	0,74	0,79
250	0,9	0,82	0,89	0,87
500	1,08	1,31	1,1	1,16
1000	1,38	1,31	1,21	1,30
2000	1,15	1,18	1,16	1,16
4000	1,03	1,06	1,02	1,04
8000	0,83	0,83	0,83	0,83

APÊNDICE 6
TABELA DAS FAIXAS DE FREQUÊNCIA DOS INSTRUMENTOS MUSICAS E
VOZES E SUA RELAÇÃO COM O RUÍDO



Fonte: <http://audiolist.org/forum/kb.php?mode=article&k=52>

